

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. Воротынцева

« 25 » мая 2022 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**по направлению подготовки  
09.03.02 – Информационные системы и технологии**

**Профиль:  
«Информационные системы и технологии»  
(для иностранных обучающихся)**

форма обучения:  
**очная**

Квалификация: **Бакалавр**

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

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

Москва 2022

Разработчики основной образовательной программы (ООП) бакалавриата:

д.т.н., профессор

Э.М. Кольцова

(подпись)

к.т.н., доцент

Г.Н. Семенов

(подпись)

ООП бакалавриата рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Информационные компьютерные технологии» протокол № 22 от «24» 04 2022 г.

Заведующий кафедрой информационных компьютерных технологий

д.т.н., профессор

(подпись)

Э.М. Кольцова

Согласовано:

начальник Учебного управления

(подпись)

В.С. Мирошников

ООП бакалавриата рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Факультета цифровых технологий и химического инжиниринга протокол № 6 от «29» 04 2022 г.

Согласовано:

Заместитель директора по науке «АО Научный центр «Малотоннажная химия»

«31» 05 2022 г.

(подпись)

А.М. Бессарабов



## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки бакалавров (далее – программа бакалавриата, ООП бакалавриата),** реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**, профиль **«Информационные системы и технологии»**, представляет собой комплекс основных характеристик образования и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

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

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017г. № 926 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (далее – ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии);
- 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 06.001 «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.12.2013. № 30635;
- Профессиональный стандарт 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.08.2021 № 531н;
- Профессиональный стандарт 06.011 «Администратор баз данных», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.11.2014 № 34846;
- Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.12.2014 № 35361;
- Профессиональный стандарт 06.022 «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.11.2014 № 34882;
- Профессиональный стандарт 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09.2020 № 680н;
- 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%EА%E0%E7/> (дата обращения: 01.06.2022).

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link\\_id=0&nd=102850569&intelsearch=&firstDoc=1/](http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=0&nd=102850569&intelsearch=&firstDoc=1/) (дата обращения: 01.06.2022);

– 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: 01.06.2022);

– 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: 01.06.2022).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).

### **1.3 Общая характеристика программы бакалавриата**

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

Обучение по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата в образовательной организации осуществляется в очной форме обучения.

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий,

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

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

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

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года;

при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

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

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

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

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

Программа бакалавриата состоит из следующих блоков:

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

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

### Структура программы бакалавриата

| Структура программы бакалавриата |                                                          | Объем программы бакалавриата в зачетных единицах |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Блок 1                           | Дисциплины (модули)                                      | <b>211</b>                                       |
|                                  | Обязательная часть                                       | 124                                              |
|                                  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | 87                                               |
| Блок 2                           | Практика                                                 | <b>20</b>                                        |
|                                  | Обязательная часть                                       | 10                                               |
|                                  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | 10                                               |
| Блок 3                           | Государственная итоговая аттестация                      | <b>9</b>                                         |

|                              |                    |            |
|------------------------------|--------------------|------------|
|                              | Обязательная часть | 9          |
| Объем программы бакалавриата |                    | <b>240</b> |

В обязательную часть программы бакалавриата включаются, в том числе:

- дисциплины (модули) по философии, истории (истории России, всеобщей истории), иностранному языку, безопасности жизнедеятельности в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»;
- дисциплины (модули) по физической культуре и спорту, реализуемые в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)».

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

- в объеме не менее 2 з.е. в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»;
- в объеме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы бакалавриата, в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения.

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

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

Типы учебной практики:

- ознакомительная практика;
- технологическая (проектно-технологическая) практика;
- научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики:

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

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

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

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 40 процентов общего объема программы бакалавриата.

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

#### **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 бакалавриата на соответствующий учебный год.

## **2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ БАКАЛАВРИАТА**

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

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии
- 06.001 программист
- 06.004 специалист по тестированию в области информационных технологий
- 06.011 администратор баз данных
- 06.015 специалист по информационным системам
- 06.022 системный аналитик
- 06.026 системный администратор информационно-коммуникационных систем

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

- научно-исследовательские;
- производственно-технологические.

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

электронно-вычислительные машины (ЭВМ), комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.

## **3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА**

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** 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;
- рабочей программой воспитания;
- календарным планом воспитательной работы.

### **3.1 Учебный план**

Учебный план ООП бакалавриата 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 бакалавриата 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 бакалавриата в приложении представлены все рабочие программы дисциплин (модулей).

### **3.4 Рабочие программы практик**

ООП бакалавриата 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 бакалавриата предусматриваются следующие виды практик:

- Учебная практика: ознакомительная практика
- Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
- Производственная практика: научно-исследовательская работа
- Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика

#### **3.4.1 Учебная практика**

Тип практики: ознакомительная.

Задачей практики является получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Практика осуществляется в ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ на Кафедре информационных компьютерных технологий. Руководство практикой осуществляет преподаватель Кафедры информационных компьютерных технологий, техническую поддержку осуществляют инженерно-технический персонал по учебному процессу.

#### **3.4.2 Производственная практика**

Тип практики: технологическая (проектно-технологическая).

Задачей практики является практическое закрепление и углубление полученных в университете знаний по вопросам использования вычислительной техники, информационных технологий и систем, применяемых на предприятиях и в организациях, изучение математического, программного, аппаратного и информационного обеспечения управляющих систем различного уровня и назначения,

а также получение опыта профессиональной деятельности, приобретение обучаемым опыта в исследовании актуальной прикладной проблемы. Практика осуществляется в одном из подразделений предприятия, организации, расположенных на территории г. Москвы, а также расположенных за пределами города, с которыми заключены соответствующие договоры о практической подготовке:

| №<br>пп | Наименование предприятия                                                                                 | Местонахождение<br>предприятия        |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.      | ООО «ЧЭМПЕР»                                                                                             | г. Москва                             |
| 2.      | Институт глобального климата и экологии им. акад.<br>Ю.А. Израэля, РАН (ИГКЭ)                            | г. Москва                             |
|         | ООО «Ди Эм Эй Медиа»                                                                                     | г. Москва                             |
| 3.      | ООО «АйДесайд Консалтинг»                                                                                | г. Королев, Московская<br>область     |
| 4.      | Публичное акционерное общество «Территориальная<br>генерирующая компания № 2» (ПАО «ТГК-2»)              | г. Ярославль                          |
| 5.      | Научно - технический центр «АПМ» (ООО НТЦ<br>«АПМ»)                                                      | г. Королев, Московская<br>область     |
| 6.      | АО «ХОНЕВЕЛЛ»                                                                                            | г. Москва                             |
| 7.      | Межрегиональная инспекция Федеральной<br>налоговой службы России по централизованной<br>обработке данных | г. Москва                             |
| 8.      | ООО «ХИПС»                                                                                               | г. Электросталь Московская<br>область |

Практика проводится в одном из подразделений названных предприятий или организаций, в число которых могут входить: отделы информационных технологий и информатизации; ИТ-технологий; автоматизации; отделы АСУП и АСУ ТП; инженерные центры информационных технологий; вычислительные и научно-исследовательские центры.

### **3.4.3 Научно-исследовательская работа**

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Задачей научно-исследовательской работы является изучение конкретного производственного процесса по результатам выбранного объекта для научно-исследовательской или проектной деятельности; изучение системы управления качеством продукции, технико-экономических показателей, мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды; приобретение необходимых практических навыков для выполнения выпускной квалификационной работы. Научно-исследовательская работа осуществляется в ОРГАНИЗАЦИИ на Кафедре информационных компьютерных технологий и/или в одном из подразделений предприятия, организаций, с которыми заключены соответствующие договоры о практической подготовке, в число которых могут входить: отделы информационных технологий и информатизации; ИТ-технологий; автоматизации; отделы АСУП и АСУ ТП; инженерные центры информационных технологий; вычислительные и научно-исследовательские центры.

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

Программа государственной итоговой аттестации является приложением к ООП бакалавриата.

В государственную итоговую аттестацию входит выполнение 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 бакалавриата для проведения текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися ООП, входит в состав ООП бакалавриата.

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

### **3.7 Рабочая программа воспитания**

Рабочая программа воспитания, разработанная и утвержденная образовательной организацией, определяет комплекс основных характеристик осуществляемой в образовательной организации воспитательной работы по соответствующей основной образовательной программе:

- цель, задачи, основные направления и темы воспитательной работы;
- возможные формы, средства и методы воспитания, включая использование воспитательного потенциала дисциплин (модулей);
- подходы к индивидуализации содержания воспитания с учетом особенностей обучающихся;
- показатели эффективности воспитательной работы, в том числе планируемые личностные результаты воспитания, и иные компоненты.

### **3.8 Календарный план воспитательной работы**

Календарный план воспитательной работы, разработанный и утвержденный образовательной организацией, содержит конкретный перечень событий и мероприятий воспитательной направленности, которые организуются и проводятся образовательной организацией и (или) в которых образовательная организация принимает участие, в соответствии с основными направлениями и темами воспитательной работы,

выбранными формами, средствами и методами воспитания в учебном году или периоде обучения.

#### 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ООП бакалавриата 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 бакалавриата 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач            | УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.<br>УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач<br>УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| Разработка и реализация проектов   | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, | УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.<br>УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                              |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | имеющихся ресурсов и ограничений                                                                                                                        | задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.<br>УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.                                                                                                                        |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                               | УК-3.1. Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.<br>УК-3.2. Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.<br>УК-3.3. Владеет простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.                           |
| Коммуникация                 | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | УК-4.1. Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.<br>УК-4.2. Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках.<br>УК-4.3. Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой |

|                                                                 |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 |                                                                                                                                                   | составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Межкультурное взаимодействие                                    | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                      | УК-5.1. Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.<br>УК-5.2. Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.<br>УК-5.3. Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.                                    |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1. Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.<br>УК-6.2. Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.<br>УК-6.3. Владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни. |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности    | УК-7.1. Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.<br>УК-7.2. Умеет применять на практике разнообразные средства физической                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.</p> <p>УК-7.3. Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Безопасность жизнедеятельности | <p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> | <p>УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.</p> <p>УК-8.2. Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>УК-8.3. Умеет обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты.</p> <p>УК-8.4. Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>УК-8.5. Умеет осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.6. Владеет законодательными и нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды.</p> <p>УК-8.7. Владеет способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.</p> <p>УК-8.8. Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.</p> |

|  |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                    | УК-8.9. Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | <p>УК-9.1. Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике.</p> <p>УК-9.2. Умеет применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей.</p> <p>УК-9.3. Владеет навыками использования финансовых инструментов для управления личными финансами (личным бюджетом), оценки собственных экономических и финансовых рисков.</p> |
|  | УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению                        | <p>УК-10.1. Знает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями.</p> <p>УК-10.2. Умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению.</p> <p>УК-10.3. Владеет навыками применения правовых и нравственно-этических норм в сфере профессиональной деятельности.</p>                                                                      |

## 4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Наименование категории (группы) ОПК | Код и наименование ОПК                                                                                                                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения ОПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности          | ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.<br>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.<br>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                      |
|                                     | ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.<br>ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.<br>ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. |
|                                     | ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-                                                       | ОПК-3.1. Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.<br>ОПК-3.2. Умеет решать стандартные задачи                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности                                                                   | <p>профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-3.3. Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.</p> |
|  | ОПК-4. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил | <p>ОПК-4.1. Знает основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы.</p> <p>ОПК-4.2. Умеет применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы.</p> <p>ОПК-4.3. Владеет навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.</p>             |
|  | ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем                                        | <p>ОПК-5.1. Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем.</p> <p>ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем.</p> <p>ОПК-5.3. Владеет навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.</p>                                                 |
|  | ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий                 | <p>ОПК-6.1. Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.2. Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.3. Владеет навыками программирования, отладки и</p>                       |

|  |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                   | тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | ОПК-7. Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем | ОПК-7.1. Знает основные платформы, технологии и инструментальные программно- аппаратные средства для реализации информационных систем.<br>ОПК-7.2. Умеет осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.<br>ОПК-7.3. Владеет технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.                                                                                    |
|  | ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем      | ОПК-8.1. Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.<br>ОПК-8.2. Умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.<br>ОПК-8.3. Владеет навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. |

### 4.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Задача профессиональной деятельности                                                   | Объект или область знания                                                                                                                                                                                                                         | Код и наименование ПК                                                                                                                                          | Код и наименование индикатора достижения ПК                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Исследование, разработка, внедрение и сопровождение информационных технологий и систем | Информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации и информационных технологий и систем в различных областях и сферах цифровой экономики | ПК-1. Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла. | ПК-1.1. Знает методологию научного исследования информационных технологий и систем.<br>ПК-1.2. Умеет использовать методы исследования на всех этапах жизненного цикла информационных технологий и систем.<br>ПК-1.3. Владеет средствами проведения исследования на всех этапах жизненного цикла информационных технологий и систем. | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии» в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем.<br><br>06.015<br>Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции) |

|                                                                                 |                                               |                                                                        |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 |                                               |                                                                        |                                                                                                    | <p>Российской Федерации 24 декабря 2014 г., № 35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., № 45230)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>С. Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих их задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации – 6).</p> |
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b> |                                               |                                                                        |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Интеграция программных модулей и компонент                                      | Программное обеспечение информационных систем | ПК-2. Способность выполнять интеграцию программных модулей и компонент | ПК-2.1. Знает: методы проведения исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств. | 06.001 Профессиональный стандарт «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                                            |                                               |                                                                                                      |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                            |                                               |                                                                                                      | <p>ПК-2.2. Умеет: выполнять интеграцию программных модулей и компонент.</p> <p>ПК-2.3. Владеет: приемами интеграции программных модулей и компонент.</p> | <p>Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2013 г., № 30635), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., № 45230)</p> <p>Обобщенная трудовая функция: D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения (уровень квалификации – 6).</p> |
| Оценка качества разрабатываемого программного обеспечения: разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов | Программное обеспечение информационных систем | ПК-3. Способность оценивать качество программного обеспечения, в том числе проведение тестирования и | <p>ПК-3.1. Знает: критерии оценки и показатели качества программного обеспечения.</p> <p>ПК-3.2. Умеет: оценивать качество программного обеспечения.</p> | <p>06.004 Профессиональный стандарт «Специалист по тестированию в области информационных технологий», утвержденный приказом Министерства труда и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                               |                                    |                                                                                |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               |                                    | исследование результатов                                                       | ПК-3.3. Владеет: методами тестирования и исследования результатов.                                  | социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. № 225н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 июня 2014 г., № 32623), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., № 45230).<br>Обобщенная трудовая функция<br>В. Разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов (уровень квалификации – 5). |
| Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных (БД), являющихся частью | Базы данных и хранилища информации | ПК-4. Способность выполнять работы по обеспечению функционирования баз данных. | ПК-4.1. Знает физические модели, принципы функционирования баз данных.<br>ПК-4.2 Умеет использовать | 06.011 Профессиональный стандарт «Администратор баз данных», утвержденный приказом Министерства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                  |                                     |                                                                                                    |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| различных информационных систем                                                  |                                     |                                                                                                    | современные средства администрирования баз данных. ПК-4.3. Владеет приемами администрирования БД.                                     | труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. № 647н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., № 34846), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., № 45230) Обобщенная трудовая функция: В. Оптимизация функционирования БД (уровень квалификации – 5); |
| Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем | Информационные системы и технологии | ПК-5. Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем | ПК-5.1. Знает: принципы и нормативную базу создания информационных систем. ПК-5.2 Умеет: проводить работы по созданию (модификации) и | 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                            |                                     |                                             |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            |                                     |                                             | сопровождению информационных систем.<br>ПК-5.3 Владеет: инструментальными средствами создания информационных систем. | защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., № 35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., № 45230)<br>Обобщенная трудовая функция В. Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (уровень квалификации – 5). |
| Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению | Информационные системы и технологии | ПК-6. Способен осуществлять концептуальное, | ПК-6.1. Знает: математические, естественнонаучные, инженерные основы                                                 | Анализ требований к профессиональным компетенциям,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                       |  |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| информационных систем |  | функциональное и логическое проектирование информационных систем среднего и крупного масштаба и сложности. | исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы.<br>ПК-4.2. Умеет: изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.<br>ПК-4.3. Владеет: навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы. | предъявляемым к выпускникам по направлению 09.03.02 – «Информационные системы и технологии» в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем.<br>06.022<br>Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. N 809н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., № 34882), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской |
|-----------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                       |                                |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                       |                                |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Федерации 13 января 2017 г., № 45230)</p> <p>Обобщенная трудовая функция С.</p> <p>Концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности (уровень квалификации – 6).</p>                                                                                                                                                                                               |
| <p>Управление программно аппаратными средствами инфокоммуникационной системы организации, администрирование сетей</p> | <p>Сети и телекоммуникации</p> | <p>ПК-7. Способность выполнять работы по обслуживанию программно-аппаратными средствами сетей и инфокоммуникаций</p> | <p>ПК-7.1. Знает: принципы организации и архитектуры инфокоммуникационных сетей.</p> <p>ПК-7.2. Умеет: выполнять работы по обслуживанию инфокоммуникационных сетей.</p> <p>ПК-7.3. Владеет: программно-аппаратными средствами по обслуживанию сетей и инфокоммуникаций.</p> | <p>06.026</p> <p>Профессиональный стандарт «Системный администратор информационно-коммуникационных систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2015 г. № 684н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 октября 2015 г., № 39361)</p> <p>Обобщенная трудовая функция С. Управление программно аппаратными средствами информационных служб</p> |

|  |  |  |  |                                                                                      |
|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | инфокоммуникац<br>ионной системы<br>организации<br>(уровень<br>квалификации –<br>6). |
|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|

## 5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

### 5.1 Дисциплины обязательной части

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Русский язык (как иностранный)»

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

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

*обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: *УК - 4.1; УК - 4.2; УК - 4.3.*

*Знать:*

- композиционную и логико-смысловую организацию учебных и научно-популярных текстов;
- лексико-грамматические средства выражения разного рода смысловых отношений частей учебного и научно-популярного текста;
- лексико-грамматические средства выражения оценки характера информации первичного учебного и научно-популярного текста и способа ее изложения автором;
- основные приемы компрессии сложных синтаксических единиц;

*Уметь:*

- читать и понимать разнообразные типы текстов; применять разные стратегии и тактики чтения, используя различные виды чтения: изучающее, ознакомительное, просмотровое (поисковое, реферативное);
- зафиксировать в сокращённом виде информацию, используя компрессию на всех уровнях: текст, абзац, предложение;
- передать содержание чужой речи с разной степенью точности и полноты, с элементами оценки, сослаться на источник информации;
- построить собственное речевое произведение типа сообщения, повествования, рассуждения или смешанного типа; составить план, тезисы своего сообщения.

*Владеть:*

- средствами связи предложений и частей текста (композиционными, логическими, структурными и др.);
- законами и правилами коммуникации, навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии).

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

*Раздел 1. Выражение субъектно-объектных отношений.*

Образование пассивных конструкций совершенного и несовершенного вида. Трансформация пассивных конструкций совершенного и несовершенного вида в активные конструкции и наоборот.

*Раздел 2. Выражение определительных отношений.*

Образование активных причастий настоящего и прошедшего времени. Образование пассивных причастий настоящего и прошедшего времени. Замена причастного оборота синонимичной конструкцией со словом *который*.

*Раздел 3. Изучающее чтение учебных текстов по специальности и построение на их основе устного и письменного высказывания.*

Работа с текстом «Естественные науки. Научный метод познания». Написание плана текста: вопросного, назывного, тезисного. Работа с текстом «Предмет химии». Написание плана текста: вопросного, назывного, тезисного.

*Раздел 4. Выражение субъектно-объектных отношений. Краткие прилагательные.* Краткие прилагательные. Образование и функционирование в речи. Русские глаголы движения.

*Раздел 5. Виды русского глагола. Деепричастие.*

Основные значения и способы образования глаголов совершенного и несовершенного вида. Употребление глаголов совершенного и несовершенного вида. Деепричастие. Деепричастный оборот.

*Раздел 6. Изучающее чтение учебных текстов по специальности и научно-популярных текстов, построение на их основе устного и письменного высказывания.*

Работа с текстом «Атомно-молекулярная теория. Доказательство существования атомов и молекул». Составление тезисного плана. Написание тезисов. Работа с текстом «Закон сохранения массы и энергии». Составление тезисного плана и тезисов текста.

*Раздел 7. Синтаксис простого и сложного предложения.*

Способы выражения времени в простом предложении. Способы выражения времени в сложном предложении.

*Раздел 8. Синтаксис простого и сложного предложения.*

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

*Раздел 9. Изучающее чтение учебных текстов по специальности и построение на их основе устного и письменного высказывания.*

Работа с текстом «Периодический закон. История открытия». Написание резюме. Работа с текстом «Основные понятия химии». Написание резюме.

*Раздел 10. Синтаксис простого и сложного предложения.*

Способы выражения условия в простом и сложном предложении. Способы выражения цели в простом и сложном предложении. Способы выражения уступительных отношений в простом и сложном предложении. Алгоритм трансформации простого предложения в сложное и наоборот.

*Раздел 11. Изучающее чтение учебных текстов по специальности и построение на их основе устного и письменного высказывания.*

Работа с текстом «История развития химических знаний». Реферирование текста. Работа с текстом «Масштабы химической индустрии». Реферирование. Средства оформления высказывания в дискуссии.

#### 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Всего      |              | Семестр    |             |            |             | Семестр    |             |            |              |
|------------------------------------------------|------------|--------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|
|                                                |            |              | 1 семестр  |             | 2 семестр  |             | 3 семестр  |             | 4 семестр  |              |
|                                                | ЗЕ         | Акад. ч.     | ЗЕ         | Акад. ч.    | ЗЕ         | Акад. ч.    | ЗЕ         | Акад. ч.    | ЗЕ         | Акад. ч.     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>9,0</b> | <b>324,0</b> | <b>2,0</b> | <b>72,0</b> | <b>2,0</b> | <b>72,0</b> | <b>2,0</b> | <b>72,0</b> | <b>3,0</b> | <b>108,0</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>3,6</b> | <b>129,0</b> | <b>0,9</b> | <b>32,0</b> | <b>0,9</b> | <b>32,0</b> | <b>0,9</b> | <b>32,0</b> | <b>0,9</b> | <b>32,0</b>  |

|                                              |     |       |       |      |       |      |       |      |         |      |
|----------------------------------------------|-----|-------|-------|------|-------|------|-------|------|---------|------|
| Практические занятия (ПЗ)                    | 3,6 | 128,0 | 0,9   | 32,0 | 0,9   | 32,0 | 0,9   | 32,0 | 0,9     | 32,0 |
| Самостоятельная работа                       | 4,4 | 160   | 1,1   | 40   | 1,1   | 40   | 1,1   | 40   | 1,1     | 40,0 |
| Контактная самостоятельная работа            | 4,4 | 0,6   | 1,1   | 0,2  | 1,1   | 0,2  | 1,1   | 0,2  | 1,1     | 40,0 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины |     | 159,4 |       | 39,8 |       | 39,8 |       | 39,8 |         |      |
| Виды контроля:                               |     |       |       |      |       |      |       |      |         |      |
| Вид контроля из УП                           |     |       |       | +    |       | +    |       | +    |         |      |
| Экзамен                                      | 1,0 | 36,0  | -     | -    | -     | -    | -     | -    | 1,0     | 36,0 |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1,0 | 0,4   | -     | -    | -     | -    | -     | -    | 1,0     | 0,4  |
| Подготовка к экзамену.                       |     | 35,6  |       | -    |       | -    |       | -    |         | 35,6 |
| Вид итогового контроля:                      |     |       | Зачет |      | Зачет |      | Зачет |      | Экзамен |      |

| Вид учебной<br>работы                              | Всего |             | Семестр   |             |           |             | Семестр   |             |           |             |
|----------------------------------------------------|-------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
|                                                    |       |             | 1 семестр |             | 2 семестр |             | 3 семестр |             | 4 семестр |             |
|                                                    | ЗЕ    | Астр.<br>ч. | ЗЕ        | Астр.<br>ч. | ЗЕ        | Астр.<br>ч. | ЗЕ        | Астр.<br>ч. | ЗЕ        | Астр.<br>ч. |
| Общая<br>трудоемкость<br>дисциплины                | 9     | 243         | 2         | 54,0        | 2         | 54          | 2         | 54          | 3         | 81          |
| Контактная<br>работа –<br>аудиторные<br>занятия:   | 3,58  | 96,75       | 0,89      | 24          | 0,89      | 24          | 0,89      | 24          | 0,89      | 24          |
| Практические<br>занятия (ПЗ)                       | 3,6   | 96          | 0,89      | 24          | 0,89      | 24          | 0,89      | 24          | 0,89      | 24          |
| Самостоятельная<br>работа                          | 4,4   | 120         | 1,11      | 30          | 1,11      | 30          | 1,11      | 30          | 1,11      | 30,0        |
| Контактная<br>самостоятельная<br>работа            | 4,4   | 0,45        | 1,11      | 0,15        | 1,11      | 0,15        | 1,11      | 0,15        | 1,11      |             |
| Самостоятельное<br>изучение разделов<br>дисциплины |       | 119,55      |           | 29,85       |           | 29,85       |           | 29,85       |           |             |
| Виды контроля:                                     |       |             |           |             |           |             |           |             |           |             |
| Вид контроля из<br>УП                              |       |             |           | +           |           | +           |           | +           |           |             |
| Экзамен                                            | 1,00  | 27,00       | -         | -           | -         | -           | -         | -           | 1,00      | 27,00       |

|                                              |      |       |       |   |       |   |       |       |         |      |
|----------------------------------------------|------|-------|-------|---|-------|---|-------|-------|---------|------|
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1,00 | 0,30  | -     | - | -     | - | -     | -     | 1,00    | 0,30 |
| Подготовка к экзамену.                       |      | 26,70 | -     | - | -     | - | -     | 26,70 |         |      |
| Вид итогового контроля:                      |      |       | Зачет |   | Зачет |   | Зачет |       | Экзамен |      |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Философия»

**1. Цель дисциплины «Философия»** – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3.

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

**уметь:** понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

**владеть:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

### 3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

**Раздел 1. Основные философские школы.**

Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия). Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения. Немецкая классическая философия. Русская философия XIX – XX вв. Основы марксистской философии. Основные направления современной философии.

**Раздел 2. Философские концепции бытия и познания.**

Проблема бытия в истории философии. Понятия материального и идеального. Основные философские направления: материализм и идеализм. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Происхождение сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание.

Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Основные теории истины.

### **Раздел 3. Проблемы человека в философии.**

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Биологическое и социальное в человеке. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Движение ненасилия, его роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности.

### **Раздел 4. Философия истории и общества**

Человек в системе социальных связей. Личность и массы, свобода и необходимость. Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего.

Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство.

### **Раздел 5. Философские проблемы химии и химической технологии**

Научное и вненаучное знание. Структура научного знания, его методы и формы. Научные революции и смена типов рациональности. Наука в современном мире. Этика науки и ответственность ученого.

Проблема соотношения науки и техники. Социальные последствия научно-технического прогресса. Этические и экологические императивы развития науки и техники.

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

## **4. Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                           | 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>1,33</b>    | <b>48,4</b> | <b>36,3</b> |
| Лекции:                                       | 0,89           | 32          | 24          |
| Практические занятия:                         | 0,44           | 16          | 12          |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                | <b>0,67</b>    | <b>24</b>   | <b>18</b>   |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины  | 0,67           | 24          | 18          |
| <b>Вид контроля:</b>                          | <b>Экзамен</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        |

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

**1 Цель дисциплины** – формирование у студентов целостного представления об историческом прошлом России, ее месте во всемирно-историческом процессе.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3.

*Знать:*

- основные направления, проблемы и методы исторической науки;
- основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

*Уметь:*

- соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;
- формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

*Владеть:*

- представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;
- представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;
- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- навыками анализа исторических источников.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.**

**1. 1. Место истории в системе наук. Древнейшее прошлое человечества и первые цивилизации.** Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Понятие исторического источника, классификация исторических источников. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Антропогенез. Неолитическая революция. Социальный строй. Разложение первобытной общины. Цивилизации Древнего Востока. Государства античности. Народы и древнейшие государства на территории России. Этногенез славян. Великое Переселение народов в III–IV вв.

Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Возникновение раннесредневековой государственности в Европе.

Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Начало российской государственности. Древняя Русь. Принятие христианства.

**1.2. Средние века.** Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Русские земли в XII–XIII вв. Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в западные и северо-западные русские земли. Великое княжество литовское и Русское государство.

Складывание основ национальных государств в Западной Европе. Образование Российского государства, его историческое значение.

**1.3. Новое время.** У истоков Нового времени. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. Начало XVII века – эпоха всеобщего европейского кризиса. Россия в XVI в. – XVII вв. Синхронность кризисных ситуаций в разных странах. «Смутное время» в России.

Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма. Особенности различных регионов Европы. Формирование мирового рынка. Подъем мануфактурного производства. Формирование внутренних рынков.

Генезис самодержавия в России. «Второе издание» крепостничества – Соборное уложение 1649 г. и юридическое оформление крепостного права. Секуляризация русской культуры.

## **Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII — начале XX в.**

**2.1. XVIII век – век модернизации и просвещения.** Идеи и социально-политические истоки Просвещения. Основные черты просветительской идеологии: человек и государство, «естественное право», этика. Идея прогресса как господствующее течение в общественной мысли.

Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи. Россия в эпоху просвещенного абсолютизма. Россия и Европа в XVIII веке. Изменения в международном положении Российской империи.

**2.2. XIX столетие.** Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия. Длительность, непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Европейская революция 1848–1849 гг. Итоги, значение, исторические последствия.

Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.

**2.3. Россия и мир на рубеже веков: кризисы развития.** Общие итоги российской модернизации к началу XX века.

Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция. Образование политических партий. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. Столыпинская аграрная реформа. Первая мировая война и участие в ней России. Февральская революция 1917 г. и коренные изменения в политической жизни страны.

## **Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.**

**3. 1. Начало новейшего времени.** Формирование и сущность советского строя. Марксизм как идеологическая основа революционных преобразований и российские реалии. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков.

Итоги первой мировой войны. Версальская система международных отношений.

Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.).

Мировой экономический кризис 1929–1933 гг. и варианты выхода из него. Тоталитаризм в Европе. Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Конституция СССР 1936 г. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Деятельность Коминтерна.

**3.2. Вторая мировая война. Великая Отечественная война: «Без срока давности».** Москва и Московская область в годы Великой Отечественной войны. Основные этапы Великой Отечественной войны. Коренной перелом в ходе войны.

Советский тыл в годы войны. Борьба в тылу врага. Партизанское движение. Человеческие и материальные потери в ход войны.

Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Нюрнбергский процесс над нацистскими военными преступниками. Хабаровский процесс.

**3. 3. СССР и мир с послевоенного периода до 1991 г.** Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». «Доктрина Трумэна» и «План Маршалла». Формирование биполярного мира. Взаимоотношения со странами «народной демократии». Создание Совета экономической взаимопомощи. Конфликт с

Югославией. Организация Североатлантического договора (НАТО). Создание Организации Варшавского договора. Война в Корее. Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере.

Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. «Государство благоденствия». IV и V Республика во Франции. Образование и Развитие ФРГ. «Экономическое чудо» Японии. Распад колониальной системы. Неоконсерватизм Великобритании. Рейгономика в США.

Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Новая Конституция СССР. Концепция «развитого социализма». Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки.

«Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

**3.4. Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности** (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Мировой экономический кризис 2008–2011 гг. Новые геополитические реалии в мире и их влияние на внешнюю политику Российской Федерации. Глобальные проблемы современности.

#### 4 Объем учебной дисциплины.

| Вид учебной работы                                                                    | Объем дисциплины |            |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|-----------|
|                                                                                       | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                                                  | <b>3</b>         | <b>108</b> | <b>81</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                                        | <b>1,3</b>       | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>                      | -                | -          | -         |
| Лекции                                                                                | 0,9              | 32         | 24        |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)                             | -                | -          | -         |
| Практические занятия (ПЗ)                                                             | 0,4              | 16         | 12        |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)                             | -                | -          | -         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                         | <b>1,7</b>       | <b>60</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)                    | 1,7              | 0,2        | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы) |                  | 59,8       | 44,85     |
| <b>Вид контроля:</b>                                                                  |                  |            |           |
| <b>Зачет</b>                                                                          |                  |            |           |
| Контактная работа – промежуточная аттестация                                          | 0,2              | 0,2        | 0,15      |
| Подготовка к зачету                                                                   |                  |            |           |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                                        | <b>Зачет</b>     |            |           |

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Математика»**

**1. Цель дисциплины** - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3.

*Знать:*

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

*Уметь:*

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

*Владеть:*

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.

**3. Краткое содержание дисциплины**

**1 СЕМЕСТР**

**Введение.** Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы.

**Раздел 1. Элементы алгебры.**

Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

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

Функция. Способы задания функции. Элементарные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимосвязь. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

**Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи непрерывности и дифференцируемости функции и с существованием производной. Дифференциал функции: определение, свойства. Производная сложной функции. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Монотонность функции: определение, необходимые и достаточные условия. Экстремум функции: определение,

необходимые и достаточные условия. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции: определения, необходимые и достаточные условия их существования. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

#### **Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.**

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл, его свойства. Теорема о среднем значении. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы: определения, свойства, методы вычисления.

### **2 СЕМЕСТР**

#### **Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.**

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область существования, геометрическая интерпретация, линии уровня, и поверхности уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции: определение, связь дифференцируемости с непрерывностью и с существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференцируемость сложной функции, полная производная. Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Аналитический признак полного дифференциала. Производная по направлению: определение, формула для ее вычисления. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных: определения, необходимые и достаточные условия существования экстремума. Условный экстремум: определение, методы нахождения точек условного экстремума (прямой метод и метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

#### **Раздел 6. Кратные интегралы.**

Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Теорема о среднем значении двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоской области, объема цилиндрического тела, площади поверхности, массы пластинки с заданной плотностью, координат центра тяжести пластинки. Тройной интеграл: определение, физический и геометрический смысл, свойства, теорема о среднем значении тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат, в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла: вычисление объема, массы тела с заданной плотностью, координат центра тяжести тела.

#### **Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.**

Криволинейный интеграл по координатам: определение, физический смысл, свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Формула для вычисления работы при перемещении материальной точки в силовом поле вдоль некоторого пути. Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования: необходимое и достаточное условие независимости, критерий независимости. Потенциальное поле, потенциальная функция и ее вычисление. Вычисление криволинейного интеграла, не зависящего от пути интегрирования. Поверхностный интеграл: определение, физический смысл, вычисление в декартовой системе координат. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

### 3 СЕМЕСТР

#### Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения: определение, порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения I-го порядка: определение и метод решения. Линейные уравнения I-го порядка: определение и метод решения. Уравнения Бернулли: определение и метод решения. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах: определение и метод решения. Интегрирующий множитель: определение, сведение к уравнению в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.

#### Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка: определение, однородные и неоднородные линейные уравнения. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Теоремы о структуре общих решений линейных однородных и линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод Эйлера для решения этих уравнений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: метод подбора частного решения этого уравнения с правой частью специального вида и метод вариации произвольных постоянных. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.

#### Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, метод вариации произвольных постоянных. Системы линейных однородных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами, метод Эйлера. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

#### Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: интегральный признак Коши; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; радикальный признак Коши. Ряды Дирихле. Знакопеременный ряд: определение, признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды: определение, теорема Абеля, интервал сходимости, радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: определение, условия сходимости ряда Тейлора к исходной функции. Лемма  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^n}{n!} = 0$  для

$\forall x \in \mathbb{R}$ . Достаточные условия сходимости ряда Тейлора. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена. Основные разложения функций:  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^n$ ,  $\arctg x$ ,  $\arcsin x$  в ряд Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов: приближенные вычисления, приближенное решение дифференциальных уравнений.

### 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             |             |            | Семестр                |            |                |            |                |            |
|------------------------------------------------|-------------|------------|------------------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
|                                                | Всего       |            | 1                      |            | 2              |            | 3              |            |
|                                                | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ                     | Акад. ч.   | ЗЕ             | Акад. ч.   | ЗЕ             | Акад. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>12</b>   | <b>432</b> | <b>4</b>               | <b>144</b> | <b>4</b>       | <b>144</b> | <b>4</b>       | <b>144</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>5,34</b> | <b>192</b> | <b>1,78</b>            | <b>64</b>  | <b>1,78</b>    | <b>64</b>  | <b>1,78</b>    | <b>64</b>  |
| Лекции                                         | 2,67        | 96         | 0,89                   | 32         | 0,89           | 32         | 0,89           | 32         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 2,67        | 96         | 0,89                   | 32         | 0,89           | 32         | 0,89           | 32         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>4,66</b> | <b>168</b> | <b>2,22</b>            | <b>80</b>  | <b>1,22</b>    | <b>44</b>  | <b>1,22</b>    | <b>44</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 4,66        | 0,4        | 2,22                   | 0,4        | 1,22           | 0          | 1,22           | 0          |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 167,6      |                        | 79,6       |                | 44         |                | 44         |
| <b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>          |             |            | +                      | +          |                |            |                |            |
| <b>Вид контроля – Экзамен</b>                  | <b>2</b>    | <b>72</b>  |                        |            | <b>1</b>       | <b>36</b>  | <b>1</b>       | <b>36</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 2           | 0,8        |                        |            | 1              | 0,4        | 1              | 0,4        |
| Подготовка к экзамену.                         |             | 71,2       |                        |            |                | 35,6       |                | 35,6       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |            | <b>Зачет с оценкой</b> |            | <b>Экзамен</b> |            | <b>Экзамен</b> |            |

| Вид учебной работы                             |             |            | Семестр                |            |                |            |                |            |
|------------------------------------------------|-------------|------------|------------------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
|                                                | Всего       |            | 1                      |            | 2              |            | 3              |            |
|                                                | ЗЕ          | Астр. ч.   | ЗЕ                     | Астр. ч.   | ЗЕ             | Астр. ч.   | ЗЕ             | Астр. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>12</b>   | <b>324</b> | <b>4</b>               | <b>108</b> | <b>4</b>       | <b>108</b> | <b>4</b>       | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>5,34</b> | <b>144</b> | <b>1,78</b>            | <b>48</b>  | <b>1,78</b>    | <b>48</b>  | <b>1,78</b>    | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 2,67        | 72         | 0,89                   | 24         | 0,89           | 24         | 0,89           | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 2,67        | 72         | 0,89                   | 24         | 0,89           | 24         | 0,89           | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>4,66</b> | <b>126</b> | <b>2,22</b>            | <b>60</b>  | <b>1,22</b>    | <b>33</b>  | <b>1,22</b>    | <b>33</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 4,66        | 0,3        | 2,22                   | 0,3        | 1,22           | 0          | 1,22           | 0          |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 125,7      |                        | 59,7       |                | 33         |                | 33         |
| <b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>          |             |            | +                      | +          |                |            |                |            |
| <b>Вид контроля – Экзамен</b>                  | <b>2</b>    | <b>54</b>  |                        |            | <b>1</b>       | <b>27</b>  | <b>1</b>       | <b>27</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 2           | 0,6        |                        |            | 1              | 0,3        | 1              | 0,3        |
| Подготовка к экзамену.                         |             | 53,4       |                        |            |                | 26,7       |                | 26,7       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |            | <b>Зачет с оценкой</b> |            | <b>Экзамен</b> |            | <b>Экзамен</b> |            |

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Физика»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:**

*Обладать* следующими компетенциями: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3.

*Знать:*

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;
- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений;
- методы обработки результатов физического эксперимента.

*Уметь:*

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;
- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;
- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;
- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

*Владеть:*

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;
- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Физические основы механики.*

1.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

1.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

1.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твёрдого тела.

1.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

*Раздел 2. Основы молекулярной физики.*

2.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

2.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и её статистическое толкование.

2.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

*Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток.*

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

*Раздел 4. Электромагнетизм.*

4.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

4.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

*Раздел 5. Оптика.*

5.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

5.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

5.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

*Раздел 6. Элементы квантовой физики.*

6.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

6.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна

**4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | Всего               | 2 семестр           | 3 семестр           |
|--------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                                                        | зач. ед./<br>ак.час | зач. ед./<br>ак.час | зач. ед./<br>ак.час |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>8/288</b>        | <b>3/108</b>        | <b>5/180</b>        |
| <b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>         | <b>3,55/128</b>     | <b>1,35/48</b>      | <b>2,22/80</b>      |
| Лекции (Лек)                                           | 1,35/48             | 0,44/16             | 0,8/32              |
| Практические занятия                                   | 1,35/48             | 0,44/16             | 0,8/32              |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,85/32             | 0,44/16             | 0,44/16             |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,45/88</b>      | <b>0,7/24</b>       | <b>1,8/64</b>       |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>2/72</b>         | <b>1/36</b>         | <b>1/36</b>         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация           |                     | 0,4                 | 0,4                 |
| Подготовка к экзамену                                  |                     | 35,6                | 35,6                |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>экзамен</b>      |                     |                     |

| Виды учебной работы                                    | Всего                 | 2 семестр             | 3 семестр             |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                                        | зач. ед./<br>астр.час | зач. ед./<br>астр.час | зач. ед./<br>астр.час |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>8/216</b>          | <b>3/81</b>           | <b>5/135</b>          |
| <b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>         | <b>3,55/96</b>        | <b>1,35/36</b>        | <b>2,22/60</b>        |
| Лекции (Лек)                                           | 1,35/36               | 0,44/12               | 0,8/24                |
| Практические занятия                                   | 1,35/36               | 0,44/12               | 0,8/24                |
| Лабораторные занятия (Лаб)                             | 0,85/24               | 0,44/12               | 0,44/12               |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>2,45/66</b>        | <b>0,7/18</b>         | <b>1,8/48</b>         |
| <b>Экзамен</b>                                         | <b>2/54</b>           | <b>1/27</b>           | <b>1/27</b>           |

|                                              |                |      |      |
|----------------------------------------------|----------------|------|------|
| Контактная работа – промежуточная аттестация |                | 0,3  | 0,3  |
| Подготовка к экзамену                        |                | 26,7 | 26,7 |
| <b>Вид контроля:</b>                         | <b>экзамен</b> |      |      |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы языка программирования Python»

**1 Цель дисциплины** – начальная теоретическая и практическая подготовка студентов к программированию на базе языка программирования Python.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3.

*Знать:* основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

*Уметь:* решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов; выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

математического анализа и моделирования.

*Владеть:* навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение.

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология. Особенности лицензирования используемого программного обеспечения.

#### **Раздел 1.**

Среды программирования. Принципы отладки кода программы. Синтаксис языка программирования. Справочная система. Базовые типы данных. Основы работы с числовыми и строковыми типами данных. Форматирование строк.

#### **Раздел 2.**

Структура кода программы. Встроенные операторы и функции. Пользовательские функции и основы функционального программирования. Файлы. Перехват ошибок.

### **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>1,33</b>      | <b>48</b>  | <b>36</b>  |
| Лекции                                         | 0,44             | 16         | 12         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89             | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b>      | <b>60</b>  | <b>45</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 1,67             | 60         | 45         |
| <b>Вид контроля:</b>                           |                  |            |            |

|                                              |                |           |           |
|----------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|
| <b>Экзамен</b>                               | <b>1</b>       | <b>36</b> | <b>27</b> |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1              | 0,4       | 0,3       |
| Подготовка к экзамену.                       |                | 35,6      | 26,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>               | <b>Экзамен</b> |           |           |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Управление данными»

**1 Цель дисциплины** – теоретическая и практическая подготовка обучающихся в области технологии баз данных: проектирование баз данных, управления данными и обработки информационных массивов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3.

*Знать:*

- положения теории и проектирования реляционных баз данных;
- основные положения постреляционных баз данных и СУБД;
- структурированный язык запросов (SQL).

*Уметь:*

- разрабатывать информационно-логические, даталогические модели данных предметной области;
- создавать и применять Управление данными для хранения и модификации данных.

*Владеть:*

- методами и средствами представления данных и знаний о предметной области в базах данных;
- языком управления данными в базах данных.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### ***Раздел 1. Модели данных и проектирование баз данных.***

1.1 Введение. Банки, Управление данными: классификация, архитектура, состав.

Информация, данные и знания. Системы обработки данных. Традиционные файловые системы. База данных и система управления базами данных – СУБД. Функции СУБД. Банки данных. Трехуровневая архитектура: внешний, концептуальный внутренний уровни банка данных.

1.2. Понятие модели данных. Объектные модели данных: модель типа «сущность – связь», семантическая модель, функциональная модель, объектно-ориентированная модель. Модели на основе записей: сетевая и иерархическая модели данных, реляционная модель данных. Концептуальное моделирование. Физические модели данных.

1.3. Реляционная модель данных. Основы реляционной алгебры. Реляционное исчисление. Исчисление отношений. Основные операции над отношениями: объединение, разность, декартово произведение, проекция и селекция.

1.4. Этапы жизненного цикла и проектирования Управление данными. Проектирование приложения. Выбор СУБД. Методология проектирования реляционных баз данных. Проектирование структуры баз данных. Подходы «от предметной области» и «от запроса». Инфологическое моделирование. Даталогическая модель Управление данными.

Нормализация отношений. Функциональная зависимость данных. Аномалии модификации данных. Декомпозиция отношений. Нормальные формы.

1.5 Физическая организация данных. Файловые структуры для хранения информации в базах данных. Индексные файлы. Инвертированные списки.

Бесфайловая организация хранения данных. Экстенты и страницы. Битовые страницы. Структура хранения данных в различных СУБД.

## **Раздел 2. Управление данными в базах данных**

2.1. Введение в языки управления данными. Введение в язык QBE. Введение в язык SQL. Назначение, история и стандарты языка SQL. Запись SQL-операторов.

2.2. Язык определения данных. Идентификаторы языка. Типы данных. Основные операторы языка определения данных.

2.3. Язык манипулирования данными. Основные операторы языка манипулирования данными. Простые запросы. Сортировка результатов. Вычисляемые функции. Группирование результатов. Подзапросы. Многотабличные запросы. Комбинирование результирующих таблиц. Изменение содержимого Управление данными. Представления.

2.4. Обеспечение целостности данных. Обязательные данные. Ограничения для доменов. Целостность сущностей. Ссылочная целостность. Использование транзакций. Триггеры и хранимые процедуры.

2.5. Динамический SQL, управление доступом. Внедрение SQL-операторов в прикладные программы. Основные концепции динамического SQL. Динамические курсоры. Предоставление привилегий пользователям.

## **Раздел 3. Перспективные направления развития систем обработки данных. Обзор современных СУБД.**

3.1. Системы поддержки принятия решений. Хранилища данных и системы анализа данных. Архитектура, технологии и инструменты хранилищ данных. Аналитическая обработка данных. Многомерная технология анализа данных. Витрины данных.

3.2. Распределенные, объектные, объектно-реляционные СУБД. Функции и архитектура распределенных СУБД. Основные концепции объектно-ориентированного подхода. Обзор объектно-реляционных СУБД.

Общее количество разделов – 3.

## **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>1,78</b>      | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,89             | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89             | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,22</b>      | <b>44</b>  | <b>33</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 1,22             | 44         | 33         |
| <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 «Большие данные»**

**1 Цель дисциплины** – изучение математических методов и моделей и технологий, используемых в системах обработки и анализа больших данных для поддержки принятия решений, и развитие профессиональных навыков в этой области.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3.

*Знать:*

- виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач;
- основные методы оценки разных способов решения задач;
- действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность, модели и структуры данных, физические модели, принципы и подходы к обеспечению информационной безопасности баз данных;
- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни;
- современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

*Уметь:*

- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов;
- использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности;
- эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;
- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

*Владеть:*

- методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией;
- методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни;
- применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение. Цели и задачи дисциплины. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

### ***Раздел 1. Введение в язык программирования Python***

Среды программирования. Синтаксис языка, типы данных, функции, структура кода. Форматирование строк и регулярные выражения. Работа с файлами. Разборка (парсинг) текстовых данных. Форматы представления данных (JSON, XML и т.п.). Основы работы с библиотечными функциями. Построение графиков и диаграмм. Математические и статистические библиотеки. Библиотеки анализа данных.

### ***Раздел 2. Математический аппарат для работы с данными большого объёма и машинным обучением.***

Представление информации в ЭВМ. Фильтрация данных. Законы распределения случайных величин. Оценки случайных величин. Понятие о статистических гипотезах и методах их проверки. Регрессионный анализ. Множественный коэффициент корреляции, частный коэффициент корреляции. Проверка значимости параметров и адекватности моделей. Дисперсионный анализ. Нечеткие множества. Задачи, решаемые с применением теории нечетких множеств.

### **Раздел 3. Принципы машинного обучения.**

Обучение деревьев классификации и регрессии. Бустинг. Нейронные сети и глубокое обучение (deep learning). Типичная структура сети, целевые функции и используемые слои.

### **Раздел 4. Хранение, анализ и представление данных.**

Общее представление о больших данных. Жизненный цикл данных. Обзор основных инструментов для работы с большими данными. Примеры практического использования. Обзор моделей данных. Обзор нереляционных БД. Транзакционные и аналитические БД. Распределенные базы данных, механизмы поддержания консистентности данных.

Общее количество разделов – 4.

## **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>1,32</b>      | <b>48</b>  | <b>36</b>  |
| Лекции                                         | 0,44             | 16         | 12         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,88             | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,68</b>      | <b>60</b>  | <b>45</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 1,68             | 60         | 45         |
| <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 «Технологии программирования»**

**1 Цель дисциплины** – базовая теоретическая и практическая подготовка студентов к объектно-ориентированному программированию на одном из языков программирования высокого уровня.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3; ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3.

*Знать:* основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

*Уметь:* решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

*Владеть:* навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления

рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.

### 3 Краткое содержание дисциплины

Введение.

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология. Особенности лицензирования используемого программного обеспечения.

#### Раздел 1.

Среды программирования. Принципы отладки кода программы. Синтаксис языка программирования. Типы данных.

#### Раздел 2.

Структурные элементы программы. Файлы. Перехват ошибок.

#### Раздел 3.

Объекты, их свойства, события, методы. Типовые элементы пользовательского интерфейса (кнопки, текстовые поля, метки, списки и т.п.). Создание, инициализация и конфигурирование элементов управления.

Общее количество разделов – 3.

### 4 Объем учебной дисциплины.

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |            |            |
|------------------------------------------------|------------------|------------|------------|
|                                                | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>6</b>         | <b>216</b> | <b>196</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>2,67</b>      | <b>96</b>  | <b>72</b>  |
| Лекции                                         | 0,89             | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 1,78             | 64         | 48         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,33</b>      | <b>84</b>  | <b>63</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,33             | 0,2        | 0,15       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 83,8       | 62,85      |
| <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 «Методы искусственного интеллекта»

**1 Цель дисциплины** – изучение методов вычислительной математики, особенностей их алгоритмизации, а также возможности выбора и использования данных методов для численного решения математических задач и их программной реализации в широком круге предметных областей.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3.

*Знать:*

- терминологию методов и систем искусственного интеллекта;
- классификацию методов и систем искусственного интеллекта;

– структуру, состав, свойства и методы анализа интеллектуальных систем и технологий.

*Уметь:*

– применять информационные системы и технологии при проектировании интеллектуальных информационных систем;

– осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации в интеллектуальных информационных системах;

– решать прикладные задачи интеллектуальных систем.

*Владеть:*

– методами и средствами представления знаний и анализа данных в интеллектуальных системах и технологиях;

– информационными системами и технологиями поиска и способами реализации информации, интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений;

– навыками построения моделей представления знаний, подходами и техникой решения задач на основе методов искусственного интеллекта.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

**Введение.** Цели и задачи дисциплины. Структура изучаемого материала. Форма контроля и структура текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине.

**Раздел 1. Понятие интеллектуальных систем и технологий.** Основные понятия интеллектуальных систем и технологий. Классификация, свойства, структура, принципы и методы реализации интеллектуальных информационных систем и технологий. Назначение, классы и примеры решаемых задач. Модели представления знаний: продукционные, фреймовые, семантические сети. Логические и сетевые модели представления знаний. Продукционные модели представления знаний. Методы вывода решений. Приобретение знаний. Системы искусственного интеллекта. Виды методов и систем искусственного интеллекта.

### **Раздел 2. Основы нейроинформатики.**

Основные понятия и классификация архитектур и принципов работы искусственных нейронных сетей. Базовые элементы искусственной нейронной сети. Искусственный нейрон. Слой нейронов. Скрытый слой. Синаптическая связь. Коэффициент смещения. Состояние нейрона.

Функция активации. Виды функций активации. Структура сети. Распространение сигнала в нейронной сети. Нормализация и нормирование данных, обрабатываемых нейронной сетью.

Принципы и алгоритмы обучения. Жизненный цикл нейронной сети.

Классы задач, решаемые с помощью нейронных сетей. Аппроксимация и интерполирование данных. Прогнозирование временных рядов. Классификация и распознавание образов. Кластеризация данных

### **Раздел 3. Искусственные нейронные сети для интерполирования, аппроксимации данных и прогнозирования временных рядов.**

Обучение «с учителем». Однослойные перцептроны. Структура математической модели и её связь со структурой однослойного перцептрона. Обучение однослойного перцептрона по методу Уидроу–Хоффа.

Формирование выборки для обучения перцептронов. Предварительная выборка. Анализ примеров на повторы, противоречия, репрезентативность. Обучающая и тестовая выборки.

Структура многослойных перцептронов. Обучение многослойных перцептронов на основе метода обратного распространения ошибки. Альтернативные алгоритмы обучения многослойных перцептронов.

Нейронные сети радиально-базисных функций. Понятие радиально-базисной функции. Структура. Обучение и практическое использование. Настройка радиальных элементов. Связь между обучающей выборкой и структурой.

Примеры решения задач интерполирования, аппроксимации данных и прогнозирования временных рядов с использованием перцептронов и нейронных сетей радиально-базисных функций

#### **Раздел 4. Искусственные нейронные сети для классификации, распознавания образов и кластеризации данных.**

Самоорганизация и самообучение нейронных сетей. Обучение «без учителя». Решение задач кластеризации. Нейронная сеть Кохонена.

Понятие самоорганизации нейронной сети. Теория адаптивного резонанса и нейронные сети, основанные на ней. Бинарная нейронная сеть АРТ-1. Аналоговая нейронная сеть АРТ-2.

Рекуррентные нейронные сети. Ассоциативная память. Автоассоциативная память. Реализация автоассоциативной памяти и распознавание образов с помощью нейронной сети Хопфилда.

Гетероассоциативная память. Реализация гетероассоциативной памяти, распознавание и классификация образов с помощью нейронной сети Коско.

Нейронная сеть Хэмминга. Классификация образов и идентификация ситуаций с помощью нейронной сети Хэмминга.

Примеры решения задач классификации, распознавания образов и кластеризации данных с использованием нейронных сетей Кохонена, адаптивного резонанса, Хопфилда, Коско, Хэмминга.

Общее количество разделов – 4.

#### **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>1,33</b>      | <b>48</b>  | <b>36</b>  |
| Лекции                                         | 0,89             | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,44             | 16         | 12         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b>      | <b>60</b>  | <b>45</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 1,67             | 60         | 45         |
| <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 «Инструментальные средства информационных систем»**

**1 Цель дисциплины** – усвоение основных принципов компьютерного моделирования и проектирования химико-технологических процессов (ХПР) и химико-технологических систем (ХТС), овладение инструментальными средствами компьютерного моделирования ХТП.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3.

*Знать:*

- состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные

средства информационных технологий;

- архитектуру современных моделирующих программ;
- основы моделирования химико-технологических процессов и систем;
- основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП.

*Уметь:*

- устанавливать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем;
- создавать и отлаживать сценарии исследования систем;
- работать с журналами;
- осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах;
- управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах;
- проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС;
- настраивать процесс загрузки информации в систему;
- настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем;
- находить информацию в документации современных моделирующих программ.

*Владеть:*

- инструментальными средствами обработки информации;
- современными пакетами моделирующих программ;
- средствами анализа и управления ХТС;
- графическими средами;
- редактором соответствующих программных приложений.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### ***Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП***

1.1. Принципы компьютерного моделирования ХТП. Пакеты моделирующих программ. Основные понятия компьютерного моделирования химических производств. Принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Построение моделей. Идентификация математического описания и оптимизация химико-технологических процессов. Пакеты моделирующих программ. Обзор современных ПМП. Инженерные программные продукты AspenTech. Знакомство с программным комплексом АО «Хоневелл» UNISIM DESIGN.

##### **1.2. Моделирование ХТП в стационарном режиме**

Моделирование в стационарном режиме. Основы работы в пакете UNISIM DESIGN. Схемная архитектура. Термодинамические расчёты. Этапы компьютерного моделирования ХТС: последовательность формирования задания и его расчёт, выбор химических компонентов, гипотетические компоненты, задание пакета свойств, термодинамического пакета, выбор единиц измерения, задание потоков и отдельных химико-технологических операций. Потоки(материальные и энергетические), различные способы их задания. Компоненты, способы их задания, формирование списка компонентов.

##### **1.3. Компьютерное моделирование простых гидравлических систем**

Математические модели движения жидкости в простых гидравлических системах. Трубы. Гидравлические и тепловые расчёты трубопроводов: выбор метода расчёта для многофазной среды; трубопроводы в грунте, на воздухе, в воде; разветвлённые схемы трубопроводов; расчёт трубопровода совместно со скважиной; образование гидратов в трубопроводах и его ингибирование; модели расчёта гидратообразования. Компьютерное моделирование дополнительного оборудования: смеситель, ветвитель, клапан, клапан сброса. Графический режим – PFD. Рабочая тетрадь. Линейка меню. Пакет свойств. Гипотетические компоненты. Методы расчета свойств. Диспетчер нефтяных смесей.

#### 1.4. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи

Математические модели стационарных режимов теплопередачи в поверхностных теплообменниках. Теплообменное оборудование: воздушный холодильник, холодильник/нагреватель, двухпоточный теплообменник, печь, многопоточный теплообменник. Средства анализа схем: анализ потока, операции, навигатор расчёта, навигатор объектов, навигатор переменных, книга данных, окна статуса объекта и трассировки, утилиты. Утилиты.

#### 1.5. Компьютерное моделирование оборудования для изменения давления

Оборудование для изменения давления: центробежный компрессор, поршневой компрессор, насос. Управление выводом данных. Операция Подсхема.

### ***Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ***

2.1. Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей

Отделение твердых частиц из потоков газов и жидкостей: простой сепаратор твёрдых частиц, циклон, гидроциклон, барабанный вакуумный фильтр, рукавный фильтр. Логические операции: подбор, баланс (мольный, тепловой, массовый и общий), рецикл, уставка, электронная таблица.

2.2. Компьютерное моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ

Математические модели процессов разделения. Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ: сепаратор, трёхфазный сепаратор, хранилище, упрощённая колонна, покомпонентный делитель.

#### 2.3. Компьютерное моделирование ректификационных колонн

Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в насадочной колонне. Математическая модель процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование ректификационных колонн, особенности подсистемы колонны, трёхфазные колонны, обнаружение наличия трёх фаз, начальные оценки, инсталляция колонны, пульт колонны, типы спецификаций, дополнительные операции (конденсатор, ребойлер, тарельчатая секция, ветвитель), расчёт колонны, анализ причин несходимости расчёта, способы ускорения сходимости расчёта.

### ***Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС***

#### 3.1. Моделирование динамических режимов работы ХТС

Основы разработки АСУ. Динамические звенья. Временные характеристики. Частотные характеристики. Устойчивость линейных автоматизированных систем управления. Автоматизация типовых технологических процессов. Операция Регулятор.

#### 3.2. Компьютерное моделирование химических реакторов

Математические модели химических превращений в реакторах. Реакторы: реактор идеального смешения, конверсионный реактор, равновесный реактор, реактор Гиббса, реактор идеального вытеснения. Диспетчер реакций, задание химических реакций, инсталляция наборов реакций.

#### 3.3. Идентификация и оптимизация ХТП

Идентификация и оптимизация ХТП. Оптимизатор, использование встроенной программы оптимизации по многим переменным, электронная таблица оптимизатора, функции, параметры, методы оптимизации. Технологическая оптимизация. Экономическая оптимизация.

## **4 Объем учебной дисциплины.**

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

|                                                | ЗЕ           | Акад.<br>ч. | Астр.ч.    |
|------------------------------------------------|--------------|-------------|------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>4</b>     | <b>144</b>  | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,78</b>  | <b>64</b>   | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,89         | 32          | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89         | 32          | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,22</b>  | <b>80</b>   | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,22         | 0,2         | 0,15       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |              | 79,8        | 59,85      |
| <b>Вид контроля:</b>                           | <b>Зачет</b> |             |            |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Инфокоммуникационные системы и сети»

**1 Цель дисциплины** – усвоение студентами базовых основ, принципов построения и реализации инфокоммуникационных систем и сетей; современных тенденций их развития; применения сетевых технологий; выработка практических навыков работы с компьютерными системами, автоматизированными информационно-поисковыми системами – (АИПС), включая сбор и обработку информации, подготовку и оформление документов, представление материалов в информационных сетях; доступ к мировым информационным ресурсам.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3.

*Знать:*

- принципы построения инфокоммуникационных систем;
- основные характеристики телекоммуникационной среды передачи данных;
- основы построения информационных сетей;
- методы организации информационных ресурсов вычислительных сетей;
- технологии информационного обмена в сетях информации;
- основные стандарты построения вычислительных сетей.

*Уметь:*

- формулировать основные технические требования к поставленной задаче;
- выбирать подходящие архитектурные и технологические сетевые решения;
- использовать знания о протоколах сетевого взаимодействия;
- организовывать хранение информационных ресурсов и доступ к ним.

*Владеть:*

- навыками информационного поиска в отечественных и зарубежных АИПС;
- навыками обработки информации для решения поставленных задач;
- навыками моделирования работы вычислительных сетей;
- навыками работы с протоколами сетевого взаимодействия.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### ***Введение***

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

#### ***Раздел 1***

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

Информационные ресурсы, информационные продукты. Рынок информационных продуктов и услуг. Информационные системы. Концепция информационных систем (ИС). Процессы в информационных системах. Отечественные и зарубежные автоматизированные

информационно-поисковые системы. Характеристика, организация, возможности поиска. Базы научных публикаций, агрегаторы. Организация и возможности поиска. Используемые в наукометрических системах характеристики и их оценка. Платформы для анализа публикаций. Облачные платформы, их характеристики. Оценка и планирование характеристик информационных систем. Информационно – поисковые системы Интернет. Технология поиска информации в Интернет. Информационная безопасность при работе локальных и глобальных сетях. Защита данных.

## **Раздел 2**

Компьютерные сети (КС). Назначение и концепция построения сети. Системы централизованной и распределенной обработки данных. Классификация компьютерных сетей. Характеристика процесса передачи данных. Режим передачи данных. Типы синхронизации. Архитектура компьютерных сетей. Сетевые модели OSI и IEEE Project 802. Модель взаимодействия открытых систем (OSI). Архитектура вычислительной сети. Характеристика семи уровней модели OSI. Работа сети. Передача данных по сети. Функции пакетов, структура пакетов, формирование пакетов, адресация и рассылка. Системы адресации IPv4, IPv6. Доменная система имён. URL - адреса ресурсов. Архитектура Интернет. Сетевые протоколы Интернет. Сервисы сети Интернет. Понятие гипертекста. Гипертекст как способ организации данных. Протоколы HTTP, HTTPS. WEB – сервер. Понятие и функции WEB – клиента и WEB – сервера. Протоколы компьютерных сетей. Основные типы протоколов. Назначение протоколов. Маршрутизируемые и не маршрутизируемые протоколы. Протоколы в многоуровневой архитектуре. Стеки протоколов, стандартные стеки, прикладные протоколы, транспортные протоколы, сетевые протоколы. Распространенные протоколы. Обеспечение информационной безопасности на уровне протоколов. Балансировка нагрузки. Защита от DOS и DDOS атак.

## **Раздел 3**

Локальные вычислительные сети (LAN). Особенности организации LAN. Функциональные группы устройств в сети. Аппаратные средства компьютерных сетей. Типовые топологии и методы доступа. Виды модуляции. Базовые архитектуры. Виды Ethernet. Среда передачи. Беспроводные сети. Технологии последней мили. Объединение ЛВС. Проектирование ЛВС. Повышение надёжности работы LAN. Основные производители сетевого оборудования. Выбор оборудования, поставщика и инсталлятора. Структурированные кабельные сети. Технологии VLAN. Настройка управляемых коммутаторов. Глобальные вычислительные сети. Каналы связи, технология передачи данных. Коммутация пакетов. Программные продукты и сервисы для мониторинга и настройки сетей. Обеспечение электро-, пожаро-и взрывобезопасности сетевого оборудования.

## **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>1,78</b>      | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,89             | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89             | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,22</b>      | <b>44</b>  | <b>33</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 1,22             | 44         | 33         |
| <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 «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий»

**1 Цель дисциплины** – теоретическая и практическая подготовка студентов в области проектирования и сопровождения информационных систем (ИС) с использованием различных методов и современных технологий.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3.

*Знать:*

– основные этапы, методологию, технологию и средства проектирования информационных систем.

*Уметь:*

– проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей;

– проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем;

– проводить сборку информационной системы из готовых компонентов;

– адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования.

*Владеть:*

– методами и средствами проектирования, модернизации и модификации информационных систем.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные понятия методологии и технологии проектирования информационных систем.**

Методы управления ресурсами. Исходные данные для проектирования ИС. Поддержка информационными технологиями методов управления. Понятие о риске проекта ИС. Компоненты проектирования. Стадии разработки, модели представления, уровни детализации. Стандарты и методики. Виды стандартов. Стандарты комплекса ГОСТ 34. Международный стандарт ISO/IEC 12207: 1995-08-01. Методика Oracle CDM.

Этапы создания ИС. Формирование требований, концептуальное проектирование, спецификация приложений, структура информационно-логической модели ИС, разработка функциональной модели, интеграция и тестирование ИС. Методы программной инженерии в проектировании ИС.

Жизненный цикл *программного* обеспечения ИС. Понятие жизненного цикла программного обеспечения (ПО) ИС. Процессы жизненного цикла: основные, вспомогательные, организационные. Содержание и взаимосвязь процессов жизненного цикла ПО ИС. Модели жизненного цикла. Каскадная, модель с промежуточным контролем, спиральная. Стадии жизненного цикла ПО ИС. Регламентация процессов проектирования в отечественных и международных стандартах.

**Раздел 2. Организация разработки ИС и управление проектом информационных систем.**

Каноническое проектирование ИС. Стадии и этапы процесса канонического проектирования ИС. Цели и задачи предпроектной стадии создания ИС. Модели деятельности организации ("как есть" и "как должно быть"). Состав работ на стадии технического и рабочего проектирования. Типовое проектирование ИС. Понятие типового

проекта, предпосылки типизации. Объекты типизации. Методы типового проектирования. Оценка эффективности использования типовых решений. Типовое проектное решение (ТПР). Состав и содержание операций типового элементного проектирования ИС. Состав проектной документации. Функциональные пакеты прикладных программ как основа ТПР. Адаптация типовой ИС. Методы и средства прототипного проектирования ИС.

### **Раздел 3. Методы и средства проектирования компонентов информационных систем.**

Методологии быстрой разработки. Объектно-ориентированный подход. Визуальное программирование. Событийное программирование.

Унифицированный язык моделирования UML: назначение, основные этапы развития, способы использования, структура определения, терминология и нотации UML.

Функциональная структура ИС. Действующие лица, варианты использования.

Определение функций ИС (диаграмма прецедентов). Объектно-ориентированное проектирование базы данных классов (диаграмма классов). Проектирование технологии обработки информации (диаграммы последовательностей). Моделирование поведения на логическом уровне. Проектирование пользовательского интерфейса (диаграммы состояний). Проектирование запросов к базе данных (диаграмма деятельности).

Использование языка UML для создания программных средств.

### **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>1,32</b>      | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16         | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,88             | 32         | 24        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>0,68</b>      | <b>24</b>  | <b>18</b> |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 0,68             | 24         | 44,7      |
| <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 «Безопасность жизнедеятельности»**

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

### **2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, УК-8.6, УК-8.7, УК-8.8, УК-8.9.

*Знать:*

- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;
- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

*Уметь:*

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;
- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

*Владеть:*

- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

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

#### *Раздел 1. Введение в безопасность*

Основные понятия и определения. Безопасность и устойчивое развитие.

#### *Раздел 2. Человек и техносфера*

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

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

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

#### *Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения*

Основные принципы защиты. Защита от химических и биологических негативных факторов. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Безопасная эксплуатация компрессоров. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.

#### *Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека*

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

#### *Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности*

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

#### *Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации*

Общие сведения о ЧС. Пожар и взрыв. Аварии на химически опасных объектах.

Радиационные аварии. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля. Чрезвычайные ситуации военного времени. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

#### *Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности.*

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Экономические основы управления безопасностью. Страхование рисков. Государственное управление безопасностью.

#### 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | В зачетных единицах | В акад. часах | В астр. часах |
|------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                  | <b>3</b>            | <b>108</b>    | <b>81</b>     |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,33</b>         | <b>48</b>     | <b>36</b>     |
| Лекции                                         | 0,89                | 32            | 24            |
| Лабораторные работы                            | 0,44                | 16            | 12            |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b>         | <b>60</b>     | <b>45</b>     |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67                | 0,2           | 0,15          |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                     | 59,8          | 44,85         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>зачет</b>        |               |               |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Администрирование информационных систем»

**1 Цель дисциплины** состоит в формировании базовых представлений, знаний и умений в области организации и функционирования операционной системы Linux, и развития навыков ее администрирования.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3.

*Знать:*

– принципы построения операционной системы Linux.

*Уметь:*

– устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты операционной системы Linux;

– настраивать конкретные конфигурации операционной системы Linux.

*Владеть:*

– навыками администрирования операционной системы Linux;

– специализированными программами операционной системы Linux для администрирования персональных и серверных компьютеров.

#### 3 Краткое содержание дисциплины:

Введение. Операционная система Linux.

Компоненты операционных систем (ОС). Понятие администрирования, задачи системного администратора. Основные дистрибутивы. Установка Ubuntu Linux.

**Раздел 1. Работа с командной оболочкой.**

Командная оболочка. Примеры командных оболочек, интерпретаторы. Командная оболочка `bash`. Повышения прав, суперпользователь. Получение помощи и справки. Структура команды. Встроенные команды, системные команды. Стили указания опций команд. Переменные оболочки и окружения. Командная подстановка. Шаблоны подстановки.

## **Раздел 2. Работа с файлами и каталогами в Linux.**

Получение списков файлов и каталогов. Команды `cd`, `mv`, `rm`, `touch`, `ls`, `find`. Выполнение команд над результатами поиска. Определение типов файлов. Дескрипторы и жесткие связи. Определение свободного и занятого места на диске. Регулярные выражения. Команда `grep`.

Сценарии командной оболочки `bash`. Сценарии (скрипты) оболочки. Переменные в `bash`. Экранирование (quotation). Позиционные и специальные параметры. Вызов функций. Сравнение файлов, строк, чисел. Программирование для `bash`: циклы счетчики, последовательности. Here-документы, here-строки.

Управление правами и пользователями. Права доступа к файлам и каталогам. Хранение учетных записей. Регистрация, удаление, блокирование учетных записей. Управление паролями. Управление группами пользователей.

## **Раздел 3. Основы администрирования Windows.**

Командная оболочка `cmd`. Основные команды. Запуск исполняемых приложений, написание интерпретируемых исполняемых файлов `.bat`. Windows Powershell: командлеты, конвейер, регулярные выражения, работа с файловой системой. Управление компьютером и устройствами. Запуск и остановка служб. Параметры автозагрузки. Сценарии запуска и завершения работы.

## **Раздел 4. Процессы и сигналы в Linux.**

Многозадачность. Процессы и задания. Системные вызовы. Структура процесса. Идентификаторы процесса. Фоновый режим выполнения заданий. Жизненный цикл процесса. Мониторинг процессов. Сигналы. Перехват и обработка сигналов в командной оболочке `bash`. Управление приоритетом процессов. Отложенное и регулярное выполнение заданий.

Текстовые файлы и потоки. Перенаправление потоков ввода-вывода. Конвейеры и фильтры. Команда `echo`. Просмотр файлов: `more`, `less`, `cat`. Сравнение файлов и каталогов. Команды выбора строк и полей текста, объединения строк, замены текста, объединения и разделения файлов на части. Сортировка текста. Поточковый редактор `Sed`. Поточковый редактор `awk`.

Работа с жесткими дисками и файловыми системами. Устройство файловой системы. Хранение информации в файловой системе. Использование жестких связей и символических ссылок. Физическая структура накопителя. Создание разделов и файловой системы. Проверка целостности файловой системы. Монтирование файловых систем. Резервное копирование.

## **Раздел 5. Управление программным обеспечением.**

Системы управления программным обеспечением. Задачи управления ПО. Процесс управления программным обеспечением. Сборка программного обеспечения из архивов с исходным кодом. Управление библиотеками.

Процесс загрузки операционной системы. Процесс загрузки и уровни выполнения. Конфигурирование службы `syslog`. Источники сообщений. Приоритеты. Ротация журналов. Последовательность процесса загрузки. Уровни выполнения — стандарт System V.

Сети в Linux. Службы сети. Протоколы удаленного доступа. Команда wget. Сетевая файловая система NFS. Система печати CUPS. Совместная работа Windows и Linux компьютеров сети: пакет SAMBA. Настройка сетевого интерфейса из командной строки. Поиск и устранение проблем в работе сети. Конфигурирование сетевого доступа с помощью утилиты iptables.

#### 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>1,78</b>            | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                        | 0,89                   | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                      | 0,89                   | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                 | <b>2,22</b>            | <b>80</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа             | 2,22                   | 0,4        | 0,3        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины  |                        | 79,6       | 59,7       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                | <b>Зачет с оценкой</b> |            |            |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Операционные системы»

**1 Цель дисциплины** – формирование базовых представлений, знаний и умений в области организации и функционирования современных операционных систем (ОС).

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-

7.3.

*Знать:*

- основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования;
- современные информационные технологии и методы их использования при решении задач профессиональной деятельности;
- основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла объекта профессиональной деятельности;
- основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные методы информационного взаимодействия информационных и автоматизированных систем;
- основные языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения.

*Уметь:*

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать и применять стандарты, нормы, правила и техническую документацию при решении задач профессиональной деятельности;
- выполнять подключение, установку и проверку аппаратных, программно-аппаратных и программных средств;

- составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.

*Владеть:*

- методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;
- способами применения необходимых информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
- методами составления, компоновки, оформления нормативной и технической документации, адресованной другим специалистам;
- методами установки системного и прикладного программного обеспечения;
- языком программирования, методами отладки и тестирования работоспособности программы.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение. Понятие операционной системы. Основные принципы построения операционных систем (ОС). Понятие вычислительного процесса. Распределение и использование ресурсов в ОС. Многозадачность и псевдомногозадачность в современных ОС.

#### ***Раздел 1. Файловая система. Ввод-вывод. Оперативная память.***

1.1 Файловые системы. Структура файловых систем FAT (File Allocation Table — «таблица размещения файлов») и NTFS (New Technology File System — «файловая система новой технологии»). Информация о состоянии жесткого диска, число секторов, кластеров, дорожек. API (application programming interfaces – программный интерфейс приложения), функции работы с файлами и каталогами (создание, удаление, перемещение, копирование, получение и изменение атрибутов). Работа с защищенными данными. Поиск, удаление, перемещение, создание установка атрибутов, получение информации о файлах. На примере операционной системы Windows.

1.2 Управление вводом-выводом. Работа с оборудованием ввода и вывода (клавиатура, мышь, сканер, принтер). Подсистема буферизации. Буферный КЕШ (промежуточный буфер с быстрым доступом, содержащий информацию, которая может быть запрошена с наибольшей вероятностью), оперативный доступ, сохранение разнородной информации. Драйверы – понятие, установка, проблемы совместимости. На примере операционной системы Windows.

1.3 Оперативная память. Структура оперативной памяти. Память и отображение, виртуальное адресное пространство. Алгоритмы распределения памяти. Работа с файлами, отображенными в память, получение доступа к заблокированным файлам, программирование и использование файловых потоков и потоков данных в оперативной памяти. На примере операционной системы Windows.

#### ***Раздел 2. Процессы, потоки, динамические библиотеки.***

2.1 Процесс и поток. Понятие "процесс" и "поток". Родительские и дочерние потоки, передача информации между потоками, порожденными различными приложениями, передача информации между потоками в одном приложении. Создание процессов и потоков. Многопоточные приложения: управление и синхронизация. На примере операционной системы Windows.

2.2 Динамические библиотеки. Понятия, динамическое и статическое подключение библиотечных функций. Создание системных ловушек (ловушки на работу клавиатуры, мыши, ловушка, отслеживающая работы с файлами). Многопоточные ловушки, скрытые ловушки. На примере операционной системы Windows.

#### ***Раздел 3. Работа в сети.***

3.1 Работа в локальной сети. Синхронный и асинхронный способы передачи информации. Передача символьной и числовой информации. Использование программного

интерфейса для обеспечения информационного обмена между процессами (сокета). Создание собственных протоколов. Управление удаленными устройствами по локальной сети.

3.2 Работа в сети Интернет. Веб-сервер, понятие и создание приложения сервера. Организация доступа к удаленным серверам. Поиск информации в локальной сети и в сети Интернет.

#### 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>1,76</b>      | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,88             | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,88             | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,24</b>      | <b>44</b>  | <b>33</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 1,24             | 44         | 33         |
| <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 «Алгоритмы и структуры данных»

**1 Цель дисциплины** – изучение основных алгоритмов обработки данных и структур данных, необходимых для разработки программно-алгоритмического обеспечения информационных систем.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

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

*Знать:*

- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования;
- методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.

*Уметь:*

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;

- применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий.

*Владеть:*

- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач;

- навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

#### 3 Краткое содержание дисциплины

### ***Раздел 1. Основные понятия и определения алгоритмов и структур данных.***

Основные структуры данных. Теоретическое описание внутренней организации структур данных. Теоретическое описание основных алгоритмы взаимодействия со структурами и структур между собой. Проектирование и реализация основных структур данных. Примеры прикладных задач на использование различных структур.

Алгоритмы. Основные характеристики алгоритмов: эффективность (скорость работы, сходимость, точность решения), компактность, читаемость, требования к используемой оперативной памяти. Связь между скоростью работы и точностью решения. Оценка возможности распараллеливания типовых операций.

### ***Раздел 2. Структуры данных.***

Связные списки. Основные элементы: узел, указатель, данные, последовательность. Двусвязные списки. Операции со списками.

Стеки и очереди: сходство и отличие. Структура стека. Операции со стеками. Структура очереди. Операции с очередями.

Множества. Понятия множества и подмножества. Операции с множествами.

Бинарные деревья. Узлы. Корневой и дочерний узлы. Свойства узлов. Уровни. Совершенное дерево. Операции с бинарными деревьями. Самобалансирующиеся деревья: Красно-черное дерево, AVL дерево.

Префиксные деревья. Отличие от бинарных деревьев. Поиск информации в префиксном дереве.

Хэш-таблицы. Хэш-функция. Коллизии и способы их исключения. Работа с хэш-таблицами. Словарь. Структура словаря. Операции со словарем. Криптографическое хеширование.

Бинарная куча. Максимальная и минимальная кучи.

Графы (сети). Структура графа. Циклические и ациклические графы. Ориентированные и неориентированные графы. Представление графа. Матрица смежности. Оценка связности.

### ***Раздел 3. Алгоритмы обработки данных.***

Обработка числовых данных. Алгоритмы обработки числовых данных (разложение на простые множители, поиск наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного, возведение в степень, генерация случайных величин, поиск минимума, максимума, среднего значения, медианного значения).

Алгоритмы манипуляции контейнерными структурами данных (добавление, исключение, изменение размера). Итераторы и генераторы. Алгоритмы сортировки элементов последовательного контейнера: сортировка вставками, пузырьковая сортировка, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка, сортировка слияниями.

Алгоритмы поиска данных. Линейный, бинарный и интерполяционный виды поиска. Поиск данных по заданным критериям.

Рекурсия. Числа Фибоначчи. Факториалы. Расчёт определителя матрицы. Графические алгоритмы. Алгоритмы с возвратом.

Алгоритмы на графах. Обход графа в ширину, обход графа в глубину. Поиск оптимального пути. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала. Алгоритм Дейкстры. Поиск с возвратом.

Эвристические алгоритмы. Жадные алгоритмы. Метод отжига. Метод Монте-Карло. Динамическое программирование.

Строковые алгоритмы. Поиск подстроки.

### ***Раздел 4. Анализ и оптимизация алгоритмов.***

Критерии оценки эффективности алгоритмов. Правила и методы ускорения работы алгоритмов.

Асимптотическая сложность алгоритмов.

Оценка вычислительной сложности алгоритмов. Классы сложности.

#### 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>1,78</b>      | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,89             | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89             | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,22</b>      | <b>44</b>  | <b>33</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 1,22             | 44         | 33         |
| <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 «Социально-психологические основы профессионального развития»

**1. Цель дисциплины** – формирование социально ответственной личности, способной к самоорганизации и развитию, умеющей выстраивать и реализовывать свою жизненную стратегию, способной управлять своим временем в новых социальных реалиях, в условиях непрерывного образования, умеющей осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3,

*Знать:*

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;

- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;

- общую концепцию технологий организации времени и повышения эффективности его использования;

- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

*Уметь:*

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;
- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

- устанавливать с коллегами (одногоруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;

- творчески применять в решении практических задач инструменты технологий организации времени и повышения эффективности его использования.

*Владеть:*

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

- инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования

личного и учебного времени, навыками самообразования;

– теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;

– способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;

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

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

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

1.1 Современное общество в условиях глобализации и информатизации.

1.2 Социальные процессы

1.3 Институты социализации личности

1.4 Институт образования

1.5 Социальная значимость профессии.

1.6 «Моя профессия в современном российском обществе»

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

2.1 Психология личности

2.2 Стратегии развития и саморазвития личности

2.3 Самоорганизация и самореализация личности

2.4 Личность в системе непрерывного образования

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

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

3.1. Коллектив и его формирование. Практикум «Психология общения»

3.2. Стили руководства и лидерства. Практикум «Командообразование. Лидерство»

3.3. Практикум «Управление конфликтными ситуациями в коллективе»

3.4. Практикум «Мотивы личностного роста»

3.5. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Практикум «Искусство управлять собой»

### **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>56</b>   |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,88</b>      | <b>32,0</b> | <b>24,0</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16,0        | 12,0        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | <b>0,44</b>      | <b>16,0</b> | <b>12,0</b> |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,12</b>      | <b>40,0</b> | <b>30,0</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,12             | 0,2         | 0,15        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 39,8        | 29,85       |
| <b>Вид контроля:</b>                           | <b>Зачет</b>     |             |             |

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Правоведение»**

**1. Цель дисциплины** – овладение основами правовых знаний; формирование основ правовой культуры и правомерного поведения гражданина страны.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3., УК-10.1., УК-10.2, УК-10.3.*

*Знать:*

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

*Уметь:*

- использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;
- использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;
- реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.

*Владеть:*

- навыками применения законодательства при решении практических задач.

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

#### *Раздел 1. Основы теории государства и права*

##### 1.7 Основы теории государства

##### 1.8 Основы теории права

#### *Раздел 2. Отрасли публичного права*

##### 2.6 Основы конституционного права

##### 2.7 Основы административного права

##### 2.8 Основы уголовного права

##### 2.9 Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе

##### 2.10 Основы экологического права

##### 2.11 Нормативное правовое регулирование защиты информации. Правовые основы защиты государственной тайны

#### *Раздел 3. Отрасли частного права*

##### 3.6. Гражданское право: основные положения общей части.

##### 3.7. Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной.

##### 3.8. Основы хозяйственного (предпринимательского) права.

##### 3.9. Основы семейного права

##### 3.10. Основы трудового права

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

##### 4.1 Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

##### 4.2 Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности.

4.3 Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России.

#### 4. Объем учебной дисциплины

*Для дисциплин, изучаемых в течение одного семестра:*

| 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>0,88</b>      | <b>32</b> | <b>24</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16        | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16        | 12        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,12</b>      | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,12             | 0,2       | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 39,8      | 29,85     |
| <b>Вид контроля:</b>                           | <b>Зачет</b>     |           |           |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Физическая культура и спорт»

**1 Цель дисциплины** – формирование мировоззрения и культуры личности, гражданской позиции, нравственных качеств, чувства ответственности, самостоятельности в принятии решений, способности использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-7.1, 7.2, 7.3, 7.4

*Знать:*

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- историю физической культуры и спорта, представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня, важнейшие достижения в области спорта;
- спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.

*Уметь:*

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности.

*Владеть:*

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Предмет Физическая культура и спорт. История ФКиС*

1.1. ПРЕДМЕТ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра. Организация учебного процесса в рамках действующей рейтинговой системы. Требования к зачету.

1.2. ИСТОРИЯ СПОРТА. Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций. Спортсмены в годы Великой отечественной войны.

#### *Раздел 2. Основы здорового образа жизни*

##### **2.1. ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ И САМОКОНТРОЛЬ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ.**

Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля.

2.2. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ. Гигиена физического воспитания и спорта. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом. Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики.

#### *Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта*

3.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА. Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Физическое развитие человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды.

3.2. ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. Здоровье человека как ценность. Здоровый образ жизни и его составляющие. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотических средств и других психоактивных веществ (ПАВ), допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия.

#### *Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт*

4.1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ. Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов.

4.2. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРА. Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Производственная физическая культура и спорт. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры и спорта. Дополнительные средства повышения общей и

профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой и спортом на организм.

#### Раздел 5. Воспитательная работа

Цель воспитательной работы – создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии.

Воспитательная работа на кафедре физического воспитания направлена на организацию воспитывающей среды и управление разными видами деятельности обучающихся с целью создания условий для их приобщения к социокультурным и духовно-нравственным ценностям народов Российской Федерации, полноценного развития, саморазвития и самореализации личности при активном участии самих обучающихся.

Направления и виды деятельности обучающихся в воспитательной системе ООВО:

1. Патриотическое – тематическая исследовательская работа. Тема: «Подвиг спортсменов в годы Великой Отечественной Войны 1941-1945гг.»
2. Физическое, культурно-творческое – формирование у обучающихся бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации посредством изучения национальных видов спорта.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды учебной работы                             | Всего |          | Семестр      |          |              |          |
|-------------------------------------------------|-------|----------|--------------|----------|--------------|----------|
|                                                 |       |          | 1 семестр    |          | 4 семестр    |          |
|                                                 | ЗЕ    | Акад. ч. | ЗЕ           | Акад. ч. | ЗЕ           | Акад. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 2     | 72       | 1            | 36       | 1            | 36       |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>  | 2     | 72       | 1            | 36       | 1            | 36       |
| Лекции (Лек)                                    | 0,2   | 8        | 0,1          | 4        | 0,1          | 4        |
| Практические занятия (ПЗ)                       | 1,8   | 64       | 0,9          | 32       | 0,9          | 32       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                  |       |          | <b>Зачет</b> |          | <b>Зачет</b> |          |

| Виды учебной работы                             | Всего |          | Семестр      |          |              |          |
|-------------------------------------------------|-------|----------|--------------|----------|--------------|----------|
|                                                 |       |          | 1 семестр    |          | 4 семестр    |          |
|                                                 | ЗЕ    | Астр. ч. | ЗЕ           | Астр. ч. | ЗЕ           | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 2     | 54       | 1            | 27       | 1            | 27       |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>  | 2     | 54       | 1            | 27       | 1            | 27       |
| Лекции (Лек)                                    | 0,2   | 6        | 0,1          | 3        | 0,1          | 3        |
| Практические занятия (ПЗ)                       | 1,8   | 48       | 0,9          | 24       | 0,9          | 24       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                  |       |          | <b>Зачет</b> |          | <b>Зачет</b> |          |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

**1 Цель дисциплины** – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и

самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-7.1, 7.2, 7.3, 7.4

*Знать:*

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

*Уметь:*

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

*Владеть:*

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

## **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1.* Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретическо-методические основы физической культуры и спорта. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Способы регламентации нагрузки: Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Основные фазы оздоровительной тренировки. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

*Раздел 2.* Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта. Воспитание физических качеств, обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

*Раздел 3.* Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Единый календарный план физкультурных и спортивных

мероприятий). Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы в спорте. Классификация спортивных соревнований. Нравственные отношения в спорте. Fair Play («Честная игра») – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте.

#### Раздел 4. Воспитательная работа

Цель воспитательной работы – создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии.

Воспитательная работа на кафедре физического воспитания направлена на организацию воспитывающей среды и управление разными видами деятельности обучающихся с целью создания условий для их приобщения к социокультурным и духовно-нравственным ценностям народов Российской Федерации, полноценного развития, саморазвития и самореализации личности при активном участии самих обучающихся.

Направления и виды деятельности обучающихся в воспитательной системе ООВО:

1. Патриотическое – участие в соревнованиях, посвященных Дню Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945гг. и Дню защитника Отечества.
2. Физическое, культурно-творческое – формирование у обучающихся бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации:
  - а. Студенческое международное сотрудничество – проведение Спартакиады иностранных студентов;
  - б. Участие в Спартакиаде РХТУ им. Д.И. Менделеева по различным видам спорта;
  - в. Добровольчество – помощь в подготовке и проведения соревнований различного уровня.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                                 | В<br>академ.<br>часах | Семестр    |            |            |            |
|----------------------------------------------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                    |                       | 1          | 2          | 3          | 4          |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану    | <b>328</b>            | <b>56</b>  | <b>92</b>  | <b>90</b>  | <b>90</b>  |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>      | <b>192</b>            | <b>32</b>  | <b>64</b>  | <b>64</b>  | <b>32</b>  |
| Практические занятия (ПЗ)                          | 192                   | 32         | 64         | 64         | 32         |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>                 | <b>136</b>            | <b>24</b>  | <b>28</b>  | <b>26</b>  | <b>58</b>  |
| Контактная самостоятельная работа                  | <b>0,8</b>            | <b>0,2</b> | <b>0,2</b> | <b>0,2</b> | <b>0,2</b> |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины       | 135,2                 | 23,8       | 27,8       | 25,8       | 57,8       |
| <b>Вид итогового контроля:<br/>зачет / экзамен</b> | зачет                 | зачет      | зачет      | зачет      | зачет      |

| Вид учебной работы                              | В астр.<br>часах | Семестр   |           |             |             |
|-------------------------------------------------|------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
|                                                 |                  | I         | II        | III         | IV          |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | <b>246</b>       | <b>42</b> | <b>69</b> | <b>67,5</b> | <b>67,5</b> |

|                                                    |            |           |           |             |             |
|----------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>      | <b>144</b> | <b>24</b> | <b>48</b> | <b>48</b>   | <b>24</b>   |
| Практические занятия (ПЗ)                          | 144        | 24        | 48        | 48          | 24          |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>                 | <b>102</b> | <b>18</b> | <b>21</b> | <b>19,5</b> | <b>43,5</b> |
| Контактная самостоятельная работа                  | 0,6        | 0,15      | 0,15      | 0,15        | 0,15        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины       | 101,4      | 17,85     | 20,85     | 19,35       | 43,35       |
| <b>Вид итогового контроля:<br/>зачет / экзамен</b> | зачет      | зачет     | зачет     | зачет       | зачет       |

### Аннотация к модулю «Введение в информационные технологии»

**1 Цель модуля** – ознакомление студентов (слушателей) с теоретическими и методологическими основами современных информационных систем. В рамках изучения модуля у студентов формируется теоретические знания и практические навыки по инструментальным средствам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3.

*Знать:*

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационных технологий);

- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

*Уметь:*

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;

- анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ-решения.

*Владеть:*

- навыками работы с лежащими в основе с ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

### **3 Краткое содержание модуля**

#### **1 семестр - «Основы информационных технологий».**

#### **Раздел 1. Введение в информационные технологии.**

1.1 Введение. Информация и информатика. Основные задачи учебной дисциплины. Основные понятия: информация, информатизация, информационные технологии, информатика. Алгебра логики. Система счисления. История развития вычислительной

техники. Вычислительная техника и научно-технический прогресс.

1.2 Использование ЭВМ в научной, инженерной и экономической областях. Применение в ЭВМ в интеллектуальных системах принятия решений и управление, в системах автоматизированного проектирования. Классификация ЭВМ.

## **Раздел 2. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ.**

2.1 Обобщенная структура схемы ЭВМ. Процессор и оперативная память. Принцип автоматической обработки информации в ЭВМ. Внешние запоминающие устройства. Размещение информации на носителях. Устройства ввода вывода информации. Персональные ЭВМ, их основные технические характеристики.

2.2 Назначение, состав и структура программного обеспечения. Обработка программ под управлением операционной системы. Дружественный интерфейс. Драйверы. Сервисные средства. Пакеты прикладных программ. Общая характеристика языков программирования, области их применения.

2.3 Компиляторы и интерпретаторы. Системы программирования. Технологии разработки программ. Основы структурного программирования. Базовые управляющие конструкции. Тестирования и отладка программ.

## **Раздел 3. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ.**

3.1 Вычислительные комплексы и сети. Локальные сети. Структура вычислительных сетей. Виды топологии сети. Глобальная сеть. Сетевые протоколы. Доменные имена. Основные сервисы глобальной сети.

3.2 Базы данных. Типы баз данных. Структура баз данных. Требования к базам данных. Реляционные модели данных. Типы отношений. Нормализация отношений.

## **Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных. Разработка и отладка приложений по обработке строковой информации.**

4.1 Взаимодействие пользователя с базой данных. Системы управления базами данных (СУБД). Основные функции СУБД. Знакомство с основными алгоритмами обработки информации. Их анализ и сравнение.

## **2 семестр – «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»**

## **Раздел 5. Работа с профильными программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности.**

5.1 Тип данных – структура. Правила работы со структурами, их полями и методами.

5.2 Понятие универсального модуля. Усвоение целесообразности использования модулей при программировании сложных задач.

5.3 Создание модулей, содержащих подпрограммы обработки массивов структур. Работа с несколькими экранными формами в приложении к задачам обработки массивов структур.

## **Раздел 6. Разработка и отладка приложений с использованием типизированных файлов.**

6.1 Изучение основных функциональных возможностей профильного программного обеспечения.

Общее количество разделов – 6.

## **4 Объем учебной дисциплины**

| Вид учебной работы               | Всего    |            | Семестр   |            |           |           |
|----------------------------------|----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|
|                                  |          |            | 1 семестр |            | 2 семестр |           |
|                                  | ЗЕ       | Акад. ч.   | ЗЕ        | Акад. ч.   | ЗЕ        | Акад. ч.  |
| <b>Общая трудоемкость модуля</b> | <b>6</b> | <b>216</b> | <b>4</b>  | <b>144</b> | <b>2</b>  | <b>72</b> |

|                                                                                                                                                                                                 |             |            |                |           |              |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|----------------|-----------|--------------|-----------|
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                                                                                                                                                  | <b>3,78</b> | <b>136</b> | <b>2,36</b>    | <b>85</b> | <b>1,42</b>  | <b>51</b> |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>                                                                                                                                              | <i>1,00</i> | <i>36</i>  | <i>0,50</i>    | <i>18</i> | <i>0,50</i>  | <i>18</i> |
| Лекции                                                                                                                                                                                          | 0,47        | 17         | 0,47           | 17        | -            | -         |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                       | 1,42        | 51         | 0,94           | 34        | 0,47         | 17        |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>                                                                                                                                              | <i>0,50</i> | <i>18</i>  | <i>0,25</i>    | <i>9</i>  | <i>0,25</i>  | <i>9</i>  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                        | 1,89        | 68         | 0,94           | 34        | 0,94         | 34        |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>                                                                                                                                              | <i>0,50</i> | <i>18</i>  | <i>0,25</i>    | <i>9</i>  | <i>0,25</i>  | <i>9</i>  |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                   | <b>1,22</b> | <b>44</b>  | <b>0,64</b>    | <b>23</b> | <b>0,58</b>  | <b>21</b> |
| Самостоятельное изучение разделов модуля, в том числе подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам, подготовка к текущему контролю, другие виды самостоятельной работы | 1,21        | 43,8       | 0,64           | 23        | 0,57         | 20,8      |
| Контактная самостоятельная работа                                                                                                                                                               | 0,01        | 0,2        | -              | -         | 0,01         | 0,2       |
| <b>Виды контроля</b>                                                                                                                                                                            |             |            |                |           |              |           |
| <b>Зачет</b>                                                                                                                                                                                    |             |            | -              | -         | +            | +         |
| <b>Экзамен</b>                                                                                                                                                                                  |             |            | +              | +         | -            | -         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация                                                                                                                                                    | 1           | 0,4        | 1              | 0,4       | -            | -         |
| Самостоятельное изучение разделов модуля                                                                                                                                                        |             | 35,6       |                | 35,6      |              | -         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                                                                                                                                                  |             |            | <b>Экзамен</b> |           | <b>Зачет</b> |           |

### Аннотация к модулю «Информационные технологии и программирование»

**1 Цель модуля** –ознакомление с теоретическими и методологическими основами проектирования современных ИС, получение теоретических знаний и практических навыков по основам архитектуры и функционированию информационных технологий, ознакомление со свойствами сложных систем, системным подходом к их изучению, понятиями управления такими системами, их классификацией, архитектурой, составом функциональных обеспечивающих подсистем, изучение на практике виды информационных систем.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3.

*Знать:*

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационных технологий);

- логику построения и принципы функционирования современных языков программирования и языков работы с базами данных, сред разработки информационных систем и технологий, принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ;

- современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий.

*Уметь:*

- выбирать языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий, исходя из имеющихся задач;

- применять современные языки программирования для разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, вести базы данных и информационные хранилища, применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий;

- читать коды программных продуктов, написанных на освоенных языках программирования, и вносить требуемые изменения;

- анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ-решения;

- самостоятельно осваивать новые для себя современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий.

*Владеть:*

- навыками разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения;

- навыками отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

### **3 Краткое содержание модуля**

#### **1 семестр - «Основы алгоритмизации и программирование».**

**Раздел 1. Введение в информационные технологии. Освоение среды разработки. Разработка и отладка приложения линейной структуры.**

1.1 Введение. Информация и информатика. Основные задачи учебной дисциплины. Основные понятия: информация, информатизация, информационные технологии, информатика. Алгебра логики. Система счисления. История развития вычислительной техники. Вычислительная техника и научно-технический прогресс.

1.2 Использование ЭВМ в научной, инженерной и экономической областях. Применение в ЭВМ в интеллектуальных системах принятия решений и управление, в системах автоматизированного проектирования. Классификация ЭВМ.

**Раздел 2. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ. Разработка и отладка приложений разветвляющейся и циклической структуры, обработка одномерных массивов.**

2.1 Обобщенная структура схемы ЭВМ. Процессор и оперативная память. Принцип автоматической обработки информации в ЭВМ. Внешние запоминающие устройства. Размещение информации на носителях. Устройства ввода вывода информации. Персональные ЭВМ, их основные технические характеристики.

2.2 Назначение, состав и структура программного обеспечения. Обработка программ под управлением операционной системы. Дружественный интерфейс. Драйверы. Сервисные средства. Пакеты прикладных программ. Общая характеристика языков программирования, области их применения.

2.3 Компиляторы и интерпретаторы. Системы программирования. Технологии разработки программ. Основы структурного программирования. Базовые управляющие конструкции. Тестирования и отладка программ.

**Раздел 3. Технические средства и программное обеспечение ЭВМ. Разработка и отладка приложений по обработке двумерных массивов с использованием подпрограмм.**

3.1 Вычислительные комплексы и сети. Локальные сети. Структура вычислительных сетей. Виды топологии сети. Глобальная сеть. Сетевые протоколы. Доменные имена. Основные сервисы глобальной сети.

3.2 Базы данных. Типы баз данных. Структура баз данных. Требования к базам данных. Реляционные модели данных. Типы отношений. Нормализация отношений.

**Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных. Разработка и отладка приложений по обработке строковой информации.**

4.1 Взаимодействие пользователя с базой данных. Системы управления базами данных (СУБД). Основные функции СУБД. Знакомство с основными алгоритмами обработки информации. Их анализ и сравнение.

**2 семестр – «Разработка профессиональных приложений»**

**Раздел 5. Разработка и отладка приложений с использованием структур, универсальных модулей и несколько форм.**

5.1 Тип данных – структура. Правила работы со структурами, их полями и методами.

5.2 Понятие универсального модуля. Усвоение целесообразности использования модулей при программировании сложных задач.

5.3 Создание модулей, содержащих подпрограммы обработки массивов структур. Работа с несколькими экранными формами в приложении к задачам обработки массивов структур.

**Раздел 6. Разработка и отладка приложений с использованием типизированных файлов.**

6.1 Знакомство с файлами и основными функциями, и процедурами их обработки. Особенности файлов прямого доступа (типизированных). Обработка типизированных файлов с помощью подпрограмм.

**Раздел 7. Разработка и отладка приложений с использованием текстовых файлов.**

7.1 Особенности файлов последовательного доступа (текстовых). Обработка текстовых файлов с использованием меню.

7.2 Текстовые файлы. Использование меню при разработке приложений с текстовыми файлами и типизированными файлами.

**Раздел 8. Графические возможности программирования.**

8.1 Знакомство с графическими возможностями среды программирования. Компоненты среды, а также процедуры и функции для изображения графических примитивов.

8.2 Создание рисунков. Преобразование и анимация изображений. Построение движущихся изображений. Масштабирование изображений. Комбинированное движение.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                                 | Всего       |            | Семестр     |            |             |            |
|----------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
|                                                    |             |            | 1 семестр   |            | 2 семестр   |            |
|                                                    | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ          | Акад. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость модуля</b>                   | <b>8</b>    | <b>288</b> | <b>5</b>    | <b>180</b> | <b>3</b>    | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>     | <b>3,78</b> | <b>136</b> | <b>2,36</b> | <b>85</b>  | <b>1,42</b> | <b>51</b>  |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | <i>1,00</i> | <i>36</i>  | <i>0,50</i> | <i>18</i>  | <i>0,50</i> | <i>18</i>  |
| Лекции                                             | 0,47        | 17         | 0,47        | 17         | -           | -          |
| Практические занятия (ПЗ)                          | 1,42        | 51         | 0,94        | 34         | 0,47        | 17         |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | <i>0,50</i> | <i>18</i>  | <i>0,25</i> | <i>9</i>   | <i>0,25</i> | <i>9</i>   |
| Лабораторные работы (ЛР)                           | 1,89        | 68         | 0,94        | 34         | 0,94        | 34         |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | <i>0,50</i> | <i>18</i>  | <i>0,25</i> | <i>9</i>   | <i>0,25</i> | <i>9</i>   |

|                                                                                                                                                                                                 |             |            |                |           |              |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|----------------|-----------|--------------|-----------|
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                   | <b>3,22</b> | <b>116</b> | <b>1,64</b>    | <b>59</b> | <b>1,58</b>  | <b>57</b> |
| Самостоятельное изучение разделов модуля, в том числе подготовка к практическим занятиям, подготовка к лабораторным работам, подготовка к текущему контролю, другие виды самостоятельной работы | 3,21        | 115,8      | 1,64           | 59        | 1,57         | 56,8      |
| Контактная самостоятельная работа                                                                                                                                                               | 0,01        | 0,2        | -              | -         | 0,01         | 0,2       |
| <b>Виды контроля</b>                                                                                                                                                                            |             |            |                |           |              |           |
| <b>Зачет</b>                                                                                                                                                                                    |             |            | -              | -         | +            | +         |
| <b>Экзамен</b>                                                                                                                                                                                  |             |            | +              | +         | -            | -         |
| Контактная работа – промежуточная аттестация                                                                                                                                                    | 1           | 0,4        | 1              | 0,4       | -            | -         |
| Самостоятельное изучение разделов модуля                                                                                                                                                        |             | 35,6       |                | 35,6      |              | -         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                                                                                                                                                  |             |            | <b>Экзамен</b> |           | <b>Зачет</b> |           |

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

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Численные методы решения уравнений математической физики и химии»

**1 Цель дисциплины** – является освоение студентами методов численного решения математических моделей процессов химической технологии и биотехнологии в нестационарных режимах и с распределёнными в пространстве параметрами.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

- основные типы дифференциальных уравнений математических моделей химико-технологических процессов (ХТП) и подходы к их численному решению;
- основные положения теории разностных схем;
- правила составления разностных схем, аппроксимирующих различные дифференциальные задачи;
- основы теории метода конечных элементов.

*Уметь:*

- правильно выбрать метод численного решения для полученной системы дифференциальных уравнений;
- привести дифференциальное уравнение к разностной схеме;
- выполнить преобразования, необходимые для решения разностной схемы;
- составить блок-схему решения и разработать расчётный программный модуль;
- оценить точность полученных результатов.

*Владеть:*

- методами решения разностных схем различного типа;
- методом определения порядка аппроксимации разностных схем;
- методами исследования устойчивости разностных схем;
- методом приведения дифференциальных уравнений к безразмерному виду;
- методами численного решения сложных систем уравнений математических моделей ХТП;
- практическими навыками численного решения дифференциальных задач.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Теоретические основы*

Приведение уравнений к безразмерному виду. Разностная аппроксимация дифференциальных операторов 1-го и 2-го порядков. Понятие порядка аппроксимации. Понятия разностной сетки и разностной схемы. Явные и неявные разностные схемы. Аппроксимация начальных и граничных условий.

Понятия устойчивости разностных схем и сходимости решения разностной схемы к решению исходного дифференциального уравнения. Спектральный метод (метод гармоник) анализа устойчивости разностных схем. Исследование устойчивости явной и неявной разностных схем, аппроксимирующих дифференциальное уравнение параболического типа.

*Раздел 2. Решение дифференциальных уравнений параболического типа (одномерных по пространству) и дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка*

Примеры дифференциальных уравнений параболического типа применительно к процессам химической технологии. Явная разностная схема, исследование устойчивости схемы, метод ее решения. Неявная разностная схема, исследование устойчивости схемы. Метод прогонки как метод решения неявной разностной схемы. Метод решения на основе схем Кранка-Николсона и Саульева. Построение алгоритмов для решения задач теплопроводности и диффузии.

Примеры дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка применительно к процессам химической технологии. Явные разностные схемы, исследование устойчивости разностных схем, метод решения. Неявные разностные схемы, устойчивость разностных схем, метод решения. Построение алгоритмов для решения задач, связанных с расчетом уравнений баланса числа частиц в химических реакторах.

*Раздел 3. Решение многомерных дифференциальных уравнений параболического типа и многомерных уравнений в частных производных 1-го порядка*

Примеры многомерных дифференциальных уравнений параболического типа применительно к процессам химической технологии. Явные разностные схемы, исследование устойчивости, метод решения. Схемы расщепления. Схема со стабилизирующей добавкой, схема предиктор-корректор. Исследование устойчивости схем, метод их решения. Сравнительная характеристика изученных разностных схем. Построение алгоритмов для решения многомерных задач диффузии, вихря скорости с учетом явлений конвекции.

Примеры многомерных дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка применительно к процессам химической технологии. Явные разностные схемы, исследование устойчивости, метод расщепления. Схемы расщепления, исследование устойчивости, метод решения. Построение алгоритмов для решения многомерных задач расчетов функций распределения частиц по размерам и по толщине пленок на них в процессе разложения апатита и получения экстракционной фосфорной кислоты.

*Раздел 4. Решение дифференциальных уравнений эллиптического типа*

Примеры дифференциальных уравнений эллиптического типа применительно к задачам химической технологии. Методы установления с использованием явной разностной схемы (метод простой итерации), с использованием схем расщепления. Сравнительная характеристика методов. Построение алгоритмов для решения задач расчета концентрационных и тепловых профилей в проточных трубчатых реакторах, расчета функции тока для решения задач гидродинамики.

*Раздел 5. Решение интегро-дифференциальных уравнений*

Примеры интегро-дифференциальных уравнений применительно к задачам химической технологии. Разностные схемы для решения интегро-дифференциальных уравнений, методы решений. Построение алгоритмов для расчета уравнений для функций распределения включений по размерам с учетом явлений агломерации и дробления в

химических реакторах.

*Раздел 6. Решение сложных систем уравнений*

Приведение системы уравнений к безразмерному виду. Построение разностных схем, аппроксимирующих систему уравнений. Определение устойчивости разностных схем с помощью тестовых задач. Метод тестовых задач. Разработка алгоритма для решения уравнений математической модели процесса массовой кристаллизации из раствора (уравнение изменения концентрации в растворе, уравнение баланса числа частиц, уравнение изменения температуры раствора).

Общее количество разделов – 6.

**4 Объем учебной дисциплины**

| Виды 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>1,76</b>      | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,88             | 32         | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16         | 12         |
| Лабораторные занятия (ЛР)                      | 0,44             | 16         | 12         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>            | <b>1,22</b>      | <b>44</b>  | <b>33</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 1,22             | 44         | 33         |
| <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  
«Ряды Фурье. Уравнения математической физики»**

**1. Цель дисциплины** - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

*Уметь:*

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

Владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата.

### 3. Краткое содержание дисциплины

#### 1. Ряды Фурье.

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

#### 2. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

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

#### 3. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.

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

### 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Всего       |            | Семестр      |            |
|------------------------------------------------|-------------|------------|--------------|------------|
|                                                |             |            | 5            |            |
|                                                | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ           | Акад. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>3</b>    | <b>108</b> | <b>3</b>     | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,33</b> | <b>48</b>  | <b>1,33</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,89        | 32         | 0,89         | 32         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44        | 16         | 0,44         | 16         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b> | <b>60</b>  | <b>1,67</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67        | 0,2        | 1,67         | 0,2        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 59,8       |              | 59,8       |
| <b>Вид контроля - Зачет</b>                    |             | +          |              | +          |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |            | <b>Зачет</b> |            |

| Вид учебной работы                             | Всего       |           | Семестр     |           |
|------------------------------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|
|                                                |             |           | 5           |           |
|                                                | ЗЕ          | Астр. ч.  | ЗЕ          | Астр. ч.  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>3</b>    | <b>81</b> | <b>3</b>    | <b>81</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,33</b> | <b>36</b> | <b>1,33</b> | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,89        | 24        | 0,89        | 24        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44        | 12        | 0,44        | 12        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b> | <b>45</b> | <b>1,67</b> | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67        | 0,15      | 1,67        | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 44,85     |             | 44,85     |
| <b>Вид контроля - Зачет</b>                    |             | +         |             | +         |

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

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Цифровое моделирование физико-химических систем»

**1 Цели дисциплины** – изучить основные законы физической химии, термодинамики и кинетики, обучить основам моделирования термодинамических и кинетических превращений на компьютере.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

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

*Уметь:*

- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- находить степень превращения и концентрации веществ в ходе реакции методами кинетического моделирования;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

*Владеть:*

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- современным программным обеспечением для моделирования и анализа механизма многостадийных реакций.

### 3 Краткое содержание дисциплины

#### *Раздел 1. Химическая термодинамика*

1.1. Основные понятия термодинамики. Первый закон термодинамики.

Термодинамические системы. Закрытые и открытые системы. Функции состояния и функции процесса. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа, теплоемкость. Энтальпия образования, энтальпия реакции. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствия. Стандартные состояния. Справочники и базы данных

физико-химических свойств веществ. Полиномы NASA. Расчет теплового эффекта химической реакции.

#### 1.2. Второй и третий законы термодинамики.

Формулировки первого и второго закона. Энтропия. Расчет изменения энтропии в процессах. Третий закон термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса.

### *Раздел 2. Растворы*

#### 2.1. Термодинамика растворов.

Основы теории растворов, парциальные молярные величины. Термодинамика идеальных растворов. Химический потенциал компонента идеального раствора. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, Активность, коэффициент активности. Моделирование термодинамики растворов на компьютере.

### *Раздел 3. Химическое и фазовое равновесие.*

#### 3.1. Химическое равновесие.

Основные принципы химического равновесия. Различные виды константы равновесия, взаимосвязь с энергией Гиббса ( $T, P = \text{const}$ ). Равновесие в идеальных и реальных системах. Активность. Зависимость константы равновесия от температуры. Расчет константы равновесия. Расчет равновесного выхода продукта.

#### 3.2. Фазовое равновесие.

Многофазные и многокомпонентные системы. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, пример воды. Критическое состояние. Тройная точка. Двухкомпонентные системы, равновесие «жидкость-пар» в них. Законы Коновалова. Азеотропия. Правило рычага. Перегонка, ректификация. Трехкомпонентные системы. Коэффициенты разделения и распределения. Система «октанол»-«вода». Экстракция.

### *Раздел 4. Кинетика и катализ*

#### 4.1. Кинетика простых реакций.

Скорость химической реакции, порядки реакции. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости. Кинетика простых реакций. Кинетический анализ простых необратимых реакций. Кинетические уравнения, кинетические кривые. Время полупревращения. Методы определения порядка и константы скорости химических реакций.

#### 4.2. Кинетика сложных многостадийных реакций.

Элементарная стадия. Обратимость химических реакций. Принцип детального баланса при равновесии. Взаимосвязь константы скорости и константы равновесия. Обратимые реакции. Последовательные, параллельные реакции. Механизм реакции.

#### 4.3. Константа скорости химической реакции.

Константа скорости. Влияние температуры на скорость химической реакции. Кинетические параметры. Уравнение Аррениуса, уравнение Эйринга. Эффективная энергия активации. Предэкспоненциальный множитель. Прямая и обратная кинетические задачи. Методы определения кинетических параметров из экспериментальных данных.

#### 4.4. Теория активированного комплекса.

Переходное состояние химической реакции. Основные положения теории активированного комплекса. Поверхность потенциальной энергии. Определение констант скорости и кинетических параметров элементарных стадий (экспериментальными методами, путем численной оценки, путем первопринципного моделирования). Построение кинетических моделей. Детальное кинетическое моделирование (компьютерное моделирование многостадийных реакций). Лимитирующая стадия. Эффективный энергетический барьер.

#### 4.5. Катализ.

Влияние катализатора на протекание химической реакции. Селективность, активность, энантиоселективность. Гомогенный катализ. Влияние растворителя. Активированный комплекс в растворе. Кинетика гомогенных каталитических реакций.

Гетерогенный катализ. Адсорбция и ее кинетика. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Соотношения ВЕР. Внешняя и внутренняя диффузия. Критерии оценки наличия диффузионных ограничений. Кинетический эксперимент в катализе с целью определения истинной кинетики. Механизм Ленгмюра-Хиншельвуда. Механизм Или-Риделя. Строение поликристалла. Теория Баландина и Кобозева. Принципы энергетического и геометрического соответствия.

#### 4.6. Кинетическое моделирование.

Программа *mesh\_optimiz* для детального кинетического моделирования. Принципы работы с ней, основные настройки. Расчет степени превращения вещества для стационарной гетерогенно-каталитической реакции. Расчет степени превращения вещества для нестационарной гомогенно-каталитической реакции. Оценка неизвестных кинетических параметров.

### *Раздел 5. Квантовохимическое моделирование.*

#### 5.1. Теория функционала электронной плотности.

Многоэлектронный атом. Приближение Борна-Оппенгеймера. Метод Хартри-Фока. Метод теории функционала электронной плотности для расчета основного энергетического состояния молекул (электронная плотность, теоремы Хоэнберга-Кона, уравнения Кона-Шема). Самосогласованный расчет. Базисные функции и наборы. Построение базисного набора 6-311G, определение числа базисных функций в нем. Диффузные и поляризационные функции. Популярные базисные наборы. Методы учета обменно-корреляционного взаимодействия.

#### 5.2. Оптимизация геометрии.

Понятия оптимизации и релаксации геометрии. Оптимизация геометрии в Orca. Расчет частот в Orca. Основные настройки программы (как задать базисные наборы, обменно-корреляционный функционал, исходную геометрию, распараллелить расчеты).

#### 5.3. Поиск переходных состояний химической реакции.

Поиск переходного состояния, взаимосвязь с расчетом частот колебаний. Метод внутренней координаты реакции (IRC). Методы NEB, NEB-CI. Методика поиска переходного состояния реакции в Orca.

## 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>1,78</b>      | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                        | 0,89             | 32         | 24         |
| Практические занятия                          | 0,89             | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                | <b>2,22</b>      | <b>80</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа             | 0,01             | 0,2        | 0,15       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины  | 2,21             | 79,8       | 59,85      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                | <b>Зачет</b>     |            |            |

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Органическая химия с применением информационных технологий»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3.

*Знать:*

методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа;

математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального функционального и логического проектирования системы.

*Уметь:*

применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач;

изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование информационной системы.

*Владеть:*

методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач;

навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических;

характеристик вариантов концептуальной архитектуры информационной системы.

**3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Углеводороды и их галогенпроизводные*

*1.1. Введение. Теоретические представления в органической химии.*

*1.2. Насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды. Алканы. Алкены. Алкины. Алкадиены. Алициклические углеводороды. Ароматические углеводороды.*

*Раздел 1.3. Галогенпроизводные углеводородов.*

*Раздел 2. Функциональные органические соединения*

*2.1. Кислородсодержащие органические соединения. Спирты. Фенолы. Нафтолы. Простые эфиры. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот.*

*2.2. Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения. Амины. Азо- и диазосоединения.*

*Раздел 3. Применение информационных технологий для освоения органической химии.*

**4 Объем учебной дисциплины**

| Вид учебной работы            | Объем дисциплины |          |          |
|-------------------------------|------------------|----------|----------|
|                               | ЗЕ               | Акад. ч. | Астр. ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3                | 108      | 81       |

|                                                |              |           |           |
|------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------|
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,32</b>  | <b>48</b> | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,89         | 32        | 24        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,43         | 16        | 12        |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                 | <b>1,68</b>  | <b>60</b> | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,68         | 0,2       | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |              | 59,8      | 44,85     |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>зачет</b> |           |           |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерная графика»

**1 Цель дисциплины** – научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей методами графической системы «Компас» и правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур;
- виды изделий и конструкторских документов;
- основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.
- *Уметь:* выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;
- выполнять и читать схемы технологических процессов;
- использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.

*Владеть:*

- способами и приемами изображения предметов на плоскости;
- графической системой «Компас».

**3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей.** Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Геометрические построения. Основные сведения о графической системе «Компас».

**Раздел 2. Проецирование геометрических фигур.** Метод проекций. Прямые и кривые линии. Плоскость. Поверхности. Геометрические тела. Симметрия геометрических фигур. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры. Пересечение геометрических образов.

**Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009. Изделия и конструкторские документы.** Изображения. Аксонометрические чертежи изделий. Создание трехмерных моделей предметов. Создание ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели.

Виды изделий и конструкторских документов. Схемы. Резьбы: образование, классификация, изображение и обозначение на чертеже.

**Раздел 4. Изображения деталей и их соединений.** Эскизы и технические рисунки деталей. Резьбовые изделия и соединения. Другие виды разъемных и неразъемных соединений деталей.

**Раздел 5. Чертежи сборочных единиц.** Правила выполнения и оформления сборочного чертежа. Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.

**Раздел 6. Детализирование чертежей сборочных единиц.** Правила детализирования чертежей сборочных единиц. Выполнение геометрических моделей деталей в графической системе «Компас».

#### 4 Объем учебной дисциплины.

| Вид учебной работы                                        | Всего       |            | Семестр                |            |                                         |            |
|-----------------------------------------------------------|-------------|------------|------------------------|------------|-----------------------------------------|------------|
|                                                           |             |            | 1                      |            | 2                                       |            |
|                                                           | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ                     | Акад. ч.   | ЗЕ                                      | Акад. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                      | <b>6</b>    | <b>252</b> | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>3</b>                                | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>            | <b>2,22</b> | <b>80</b>  | <b>1,33</b>            | <b>48</b>  | <b>0,89</b>                             | <b>32</b>  |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>        | <b>1,44</b> | <b>52</b>  | <b>0,72</b>            | <b>26</b>  | <b>0,72</b>                             | <b>26</b>  |
| Лекции                                                    | 0,44        | 16         | 0,44                   | 16         |                                         |            |
| Практические занятия (ПЗ)                                 | 1,78        | 64         | 0,89                   | 32         | 0,89                                    | 32         |
| в том числе в форме практической подготовки               | 1,44        | 52         | 0,72                   | 26         | 0,72                                    | 26         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                             | <b>3,78</b> | <b>132</b> | <b>1,67</b>            | <b>60</b>  | <b>2,11</b>                             | <b>76</b>  |
| Контактная самостоятельная работа (зачет с оценкой)       | 3,78        | 0,8        | 1,67                   | 0,4        | 2,11                                    | 0,4        |
| Курсовая работа                                           |             | 35,8       |                        |            |                                         | 35,8       |
| Контактная самостоятельная работа (прием курсовой работы) |             | 0,2        |                        |            |                                         | 0,2        |
| Подготовка к контрольным работам                          |             | 36         |                        | 18         |                                         | 18         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины              |             | 63,2       |                        | 41,6       |                                         | 21,6       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                            |             |            | <b>Зачет с оценкой</b> |            | <b>Зачет с оценкой, курсовая работа</b> |            |

| Вид учебной работы                                  | Всего       |            | Семестр     |             |             |             |
|-----------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                     |             |            | 1           |             | 2           |             |
|                                                     | ЗЕ          | Астр. ч.   | ЗЕ          | Астр. ч.    | ЗЕ          | Астр. ч.    |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                | <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>2,22</b> | <b>60</b>  | <b>1,33</b> | <b>36</b>   | <b>0,89</b> | <b>24</b>   |
| <b>в том числе в форме практической подготовки</b>  | <b>1,44</b> | <b>39</b>  | <b>0,72</b> | <b>19,5</b> | <b>0,72</b> | <b>19,5</b> |
| Лекции                                              | 0,44        | 12         | 0,44        | 12          |             |             |
| Практические занятия (ПЗ)                           | 1,78        | 48         | 0,89        | 24          | 0,89        | 24          |
| в том числе в форме практической подготовки         | 1,44        | 39         | 0,72        | 19,5        | 0,72        | 19,5        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                       | <b>3,78</b> | <b>129</b> | <b>1,67</b> | <b>72</b>   | <b>2,11</b> | <b>57</b>   |
| Контактная самостоятельная работа (зачет с оценкой) | 3,78        | 0,6        | 1,67        | 0,3         | 2,11        | 0,3         |
| Курсовая работа                                     |             | 26,85      |             |             |             | 26,85       |

|                                                              |  |      |                        |                                         |      |
|--------------------------------------------------------------|--|------|------------------------|-----------------------------------------|------|
| Контактная самостоятельная работа<br>(прием курсовой работы) |  | 0,15 |                        |                                         | 0,15 |
| Подготовка к контрольным работам                             |  | 27   |                        | 13,5                                    | 13,5 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины                 |  | 47,4 |                        | 31,2                                    | 16,2 |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                               |  |      | <b>Зачет с оценкой</b> | <b>Зачет с оценкой, курсовая работа</b> |      |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Компьютерная геометрия и графика»

**1 Цель дисциплины** – изучение основных сведений в области вычислительной геометрии, базовых алгоритмов компьютерной графики.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

- основные виды графических информационных систем;
- базовую графическую систему, используемую в учебном процессе;

*Уметь:*

- выполнять графические и текстовые конструкторские документы с использованием графических информационных систем, с учетом действующих стандартов и другой нормативной документации;

*Владеть:*

- навыками оформления конструкторских документов с использованием графических информационных систем.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Введение в компьютерную графику.** Компьютерная геометрия и графика: основные разделы, направления, тенденции развития. Типы графических устройств, драйверы, режимы, понятие видеопамати и видеостраниц. Сравнительный анализ графических возможностей различных языков программирования. Алгоритмы построения графиков функций в декартовой и полярной системах координат, масштабирование. Расположение осей.

**Раздел 2. Растровая графика.** Растровая графика. Алгоритмы Брезенхема для генерации линий и окружностей. Использование растровой развертки.

**Раздел 3. Алгоритмы обработки многоугольников.** Заполнение многоугольников и произвольных замкнутых областей. Алгоритм заполнения с затравкой; интервальный алгоритм. Алгоритм двумерного отсечения Сазерленда-Коэна. Проверка многоугольника на выпуклость. Формирование выпуклой оболочки точек на плоскости. Принадлежность точки выпуклому многоугольнику. Принадлежность точки произвольному многоугольнику. Разбиение невыпуклого многоугольника на выпуклые: триангуляция (два алгоритма) и продолжение стороны. Алгоритмы пересечения многоугольников. Вычисление площади многоугольника. Триангуляция Делоне и диаграммы Вороного.

**Раздел 4. Трехмерная компьютерная графика.** Проектирование. Типы проектирования в трехмерной графике. Обобщенные координаты. Матрицы трехмерных преобразований. Стандартные проекции: изометрия и диметрия. Ортогональные и перспективные проекции. Задачи трехмерного отсечения. Алгоритмы удаления невидимых линий в трехмерной графике: метод плавающего горизонта; алгоритм с сортировкой по глубине; алгоритм, использующий Z-буфер; алгоритмы построчного сканирования

(алгоритм с использованием z-буфера и интервальный алгоритм). Использование трассировки лучей. Понятие прямой и обратной трассировки. Алгоритм Робертса.

**Раздел 5. Дополнительные алгоритмы в 3-мерной графике.** Создание реалистических изображений. Использование различных моделей освещения. Моделирование источников света. Глобальная модель освещения с трассировкой лучей с учетом зеркальности и прозрачности. Ограничение расчетов по глубине дерева или с использованием весовых коэффициентов. Закраска кусочно-линейных поверхностей методом Гуро и методом Фонга. Их сравнительный анализ. Определение вектора нормали к поверхности. Метод Ньюэла. Формирование теней и полутеней. Учет эффекта прозрачности. Текстура изображения. Цвет. Аддитивная и субтрактивная системы. Системы RGB и HSV (основные понятия).

#### 4 Объем учебной дисциплины.

| Вид учебной работы                             | Всего в 3 семестре |             |              |
|------------------------------------------------|--------------------|-------------|--------------|
|                                                | ЗЕ                 | Акад. ч.    | Астрон.ч     |
| Общая трудоемкость дисциплины                  | <b>3</b>           | <b>108</b>  | <b>81</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,32</b>        | <b>48</b>   | <b>36</b>    |
| Лекции                                         | 0,44               | 16          | 12           |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,88               | 32          | 24           |
| В том числе в форме практической подготовки    | 0,44               | 16          | 12           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,675</b>       | <b>59,8</b> | <b>44,85</b> |
| <b>Вид итогового контроля: зачет</b>           | <b>0,005</b>       | <b>0,2</b>  | <b>0,15</b>  |
| Контактная работа – промежуточная аттестация   | 0,005              | 0,2         | 0,15         |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая химическая технология»

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

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:  
УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3.

*Знать:*

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;

- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
- основные химические производства.

*Уметь:*

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;
- оценить технологическую эффективность производства;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

*Владеть:*

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

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

#### **Раздел 1. Химическая технология и химическое производство.**

##### **1.1. Основные определения и положения.**

Химическая технология. Объект химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурального и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

##### **1.2. Химическое производство.**

Понятие о химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты химического производства.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.

##### **1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве.**

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам – фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье – их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

#### **Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов.**

##### **2.1. Основные определения и положения.**

Физико-химические закономерности химических превращений – стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

## **2.2. Химические процессы.**

Определение. Классификация химических процессов по различным признакам – химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации. Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

## **2.3. Химические реакторы.**

Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов. Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения реагентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели

процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах, описываемых моделями идеального смешения и вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

#### **2.4. Промышленные химические реакторы.**

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

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

#### **3.1. Структура и описание химико-технологической системы.**

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

### 3.2. Анализ ХТС.

Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства.

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

Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).

Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Степень использования сырьевых ресурсов.

Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергетический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.

### 3.3. Синтез ХТС.

Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов.

Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства - их понятия, особенности и применение.

Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

### Раздел 4. Промышленные химические производства.

Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство стирола.

### Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии.

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

### 4. Объем учебной дисциплины:

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |            |            |
|------------------------------------------------|------------------|------------|------------|
|                                                | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>6</b>         | <b>216</b> | <b>162</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>2,67</b>      | <b>96</b>  | <b>72</b>  |
| Лекции                                         | 0,89             | 32         | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,89             | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89             | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,33</b>      | <b>84</b>  | <b>63</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 2,33             | 84         | 63         |
| <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 «Процессы и аппараты химической технологии»

**1. Цель дисциплины** - вместе с дисциплинами общей химической технологии, химическими процессами и реакторами и другими, связать общенаучную и общепрофессиональную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности.

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

Обладать следующими универсальными компетенциями и индикаторами их достижения:

**УК-1** - УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3.

Обладать следующими профессиональными компетенциями и индикаторами их достижения:

**ПК-6** - ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

- законы переноса импульса и тепла;
- основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей;
- физическую сущность процессов теплообмена;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.

*Уметь:*

- определять характер движения жидкостей и газов;
- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;
- использовать основные кинетические закономерности теплопереноса при анализе тепловых процессов;
- выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;
- рассчитывать параметры теплообменного оборудования;

*Владеть:*

- методологией расчета гидродинамических и тепловых процессов;
- основами правильного выбора гидродинамического оборудования;
- основами правильного выбора теплообменного оборудования.

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

#### **Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.**

##### **1.1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.**

Предмет дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.

Жидкости и газы. Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Капельные и упругие жидкости. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей.

Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема.

### 1.2. Основы теории переноса.

Основы теории явлений переноса: анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидродинамических и тепловых процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики и теплопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.

Материальные и энергетические (тепловые) балансы; определение массовых потоков и энергетических затрат. Условия равновесия и определение направления процессов переноса. Общий вид уравнений скорости процессов; движущие силы и кинетические коэффициенты. Лимитирующие стадии.

### 1.3. Гидростатика.

Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

### 1.4. Гидродинамика.

Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.

Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.

Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.

Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр. Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.

### 1.5. Перемещение жидкостей.

Перемещение жидкостей с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, КПД.

Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.

Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и КПД с

производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.

## **Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.**

### **2.1. Основные понятия и определения в теплопередаче.**

Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей.

Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача. Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды.

### **2.2. Перенос энергии в форме теплоты.**

Тепловой баланс как частный случай энергетического баланса. Определение тепловой нагрузки аппарата при изменении и без изменения агрегатного состояния. Расход теплоносителей.

Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.

Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).

Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные – числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.

Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции. Основное уравнение теплопередачи.

### **2.3. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.**

Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Средняя движущая сила теплопередачи. Определение средней движущей силы в аппаратах различных конструкций. Взаимное направление движения теплоносителей. Расчет поверхности теплообменников.

Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые, аппараты с перемешивающими устройствами и т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Выбор оптимальных конструкций и условий эксплуатации теплообменных аппаратов. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.

## **4. Объем учебной дисциплины.**

| Вид учебной работы                           | Объем дисциплины |            |            |
|----------------------------------------------|------------------|------------|------------|
|                                              | ЗЕ               | Акад. ч.   | Астр. ч.   |
| Общая трудоемкость дисциплины                | <b>4</b>         | <b>144</b> | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа (КР)</b>                | <b>1,78</b>      | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                       | 0,89             | 32         | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                    | 0,89             | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                | <b>2,22</b>      | <b>80</b>  | <b>60</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 2,21             | 79,6       | 59,7       |

|                                              |                        |     |     |
|----------------------------------------------|------------------------|-----|-----|
| Контактная работа - промежуточная аттестация | 0,01                   | 0,4 | 0,3 |
| <b>Вид итогового контроля:</b>               | <b>Зачет с оценкой</b> |     |     |

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Виртуальный химический практикум»

**1 Цель дисциплины** – формирование представлений о сущности химических явлений; создание прочных знаний фундаментальных понятий, законов общей химии, химических свойств элементов и их соединений; приобретение способности использовать полученные знания, умения и навыки как при изучении последующих химических и специальных дисциплин, так и в сфере профессиональной деятельности, касающейся информационных химических технологий.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3.

*Знать:*

основные законы химии;  
структуру периодической системы элементов (ПСЭ) Д.И. Менделеева и вытекающие из нее основные характеристики элемента (Э) и его соединений;  
заряд ядра и электронную формулу атома; возможные валентности, ковалентность, возможные степени окисления; характер изменения радиуса Э, электроотрицательности Э, химических свойств элементов и их соединений по группам и периодам ПСЭ;  
основные закономерности и условия протекания химических процессов;  
номенклатуру неорганических соединений;  
химические свойства элементов и их соединений;  
различные способы выражения концентраций растворов.

*Уметь:*

определять химические свойства элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов;  
определять возможные продукты химических реакций;  
применять основные законы химии при решении своих профессиональных задач;  
находить и использовать справочные данные различных физико-химических величин при решении химических или связанных с ними профессиональных задач;  
анализировать полученные результаты проведенных опытов, экспериментов, решения задач, при необходимости сравнивая их со справочными константами и делая соответствующие выводы;  
проводить расчеты концентраций растворов;  
готовить растворы заданной концентрации;  
определять изменения концентраций растворов при протекании реакций;  
анализировать химические явления, выделять их суть, сравнивать, обобщать, делать выводы, использовать законы химии при сравнении различных явлений

*Владеть:*

правилами определения химических свойств элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе элементов;

правилами определения возможных продуктов химических реакций;  
номенклатурой неорганических соединений;  
способами расчета концентраций растворов;  
навыками приготовления растворов различных концентраций;  
навыками титрования растворов;  
способами расчета различных показателей химической системы: рН и рОН растворов, жесткости воды, температуры кипения и замерзания растворов сильных и слабых электролитов и др.;

навыками сравнения и анализа полученных результатов расчета с соответствующими им константами;  
методами статистической обработки полученных количественных результатов;  
навыками использования химических законов для решения конкретных профессиональных задач с проведением количественных вычислений и использованием учебной, справочной и специальной литературе.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Раздел 1. Курс общей химии*

1.1. Атомные орбитали АО: квантовые числа, формы АО ( - s,-p,-d, -f);строение многоэлектронных атомов: принципы наименьшей энергии (правило Клечковского) и Паули, правило Хунда .

Периодические свойства элементов: характер изменения свойств элементов и их соединений в ПСЭ (металлические – неметаллические, окислительно-восстановительные, кислотнo-основные).

1.2. Ионная, ковалентная и их свойства; метод валентных связей, валентность, гибридизация АО и строение молекул; определение типа связи; донорно – акцепторная связь, ковалентность; водородная связь. Строение молекул. Строение, номенклатура, диссоциация, реакции комплексных соединений.

1.3. Термодинамические величины, энергия Гиббса, энтальпия, энтропия. Самопроизвольное протекание ХП. Термодинамические расчеты. Химическое равновесие: принцип ЛеШателье. Закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, энергия активации, катализаторы.

1.4. Способы выражения концентраций, электролитическая диссоциация, равновесие в растворах сильных и слабых электролитов. Ионные реакции обмена. Гидролиз: обратимый и необратимый.

1.5. ОВ реакции, протекающие в водных растворах: электронно-ионный баланс, типы реакции, определения продуктов и самопроизвольного протекания ОВ реакции. Электролиз солей.

#### *Раздел 2. Химия элементов и их соединений*

2.1. Подгруппа лития (натрий, калий и др.).

2.2. Подгруппа бериллия (магний, кальций, стронций и др.).

2.3. Жесткость воды.

2.4. Подгруппа бора (бор, алюминий и др.).

2.5. Подгруппа углерода (углерод, кремний, олово, свинец).

2.6. Подгруппа азота (азот, фосфор, мышьяк и др.).

2.7. Подгруппа кислорода (кислород, сера).

2.8. Подгруппа фтора (галогены).

2.9. Подгруппы хрома, марганца, железа.

2.10. Подгруппы меди, цинка.

#### *Раздел 3. Проведение лабораторных работ в виртуальном химическом практикуме.*

#### 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>0,89</b>      | <b>32</b> | <b>24</b> |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89             | 32        | 24        |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>            | <b>1,11</b>      | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,11             | 0,2       | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 39,8      | 29,85     |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>зачет</b>     |           |           |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Численные методы в среде MATLAB»

**1 Цель дисциплины** – овладение численными методами решения математических задач, имеющих место в инженерной практике в области информационных систем и технологий.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

- основные разделы вычислительной математики, такие как: основы теории погрешностей, решение систем конечных уравнений, интерполяция и аппроксимация, методы численного дифференцирования и интегрирования; численные методы оптимизации, решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений;

- новейшие достижения вычислительной математики и перспективы применения её методов в инженерной практике;

- архитектуру и компоненты современного вычислительного комплекса MATLAB;

- способы реализации численных методов и особенности их применения в вычислительной среде MATLAB;

- основы программирования в вычислительной среде MATLAB.

*Уметь:*

- применять численные методы для решения математических задач с помощью вычислительной техники;

- формулировать математическую постановку вычислительной задачи;

- выбрать метод решения поставленной вычислительной задачи;

- устанавливать и использовать программные компоненты вычислительного комплекса MATLAB;

- создавать, тестировать и использовать программные продукты в вычислительной среде MATLAB;

- анализировать и интерпретировать полученные результаты вычислений, оценивать их погрешность;

- находить информацию в документации современных вычислительных программ.

*Владеть:*

- практическими навыками решения задач по вычислительной математике,

возникающих в широкой инженерной практике;

- навыками априорной оценки необходимой точности исходных данных, исходя из требуемой точности результата;
- навыками оценки объёма вычислительной работы и выбора средств вычислений;
- практическими навыками организации вычислений в среде MATLAB;
- практическими навыками программирования в среде MATLAB;
- способами анализа полученных результатов вычислений и оценки их погрешности;
- способами графической интерпретации полученных результатов.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### ***Раздел 1. Основы работы в MATLAB и оценка погрешностей***

##### **1.1 Введение в вычислительную математику. Основы работы в MATLAB.**

Предмет вычислительной математики. Место численных методов в научных исследованиях. Требования к расчётным модулям, реализующим алгоритмы вычислений по различным численным методам. Виды численных методов. Основные компоненты MATLAB. Знакомство с интерфейсом. Типы данных. Арифметические операции. Алгебраические функции. Задание массивов. Операции над матрицами. Символьная математика.

##### **1.2 Оценка погрешностей расчётов. Основы программирования в MATLAB.**

Источники погрешности результата вычислений. Прямая задача теории погрешностей. Решение обратной задачи теории погрешностей. Программные модули, функции и подфункции MATLAB. Операторы MATLAB. Управление последовательностью исполнения операторов. Построение двумерных графиков. Контурные чертежи. Кривые и поверхности в трёхмерном пространстве.

#### ***Раздел 2. Решение систем конечных уравнений***

2.1 Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые методы решения СЛАУ.

Согласованные нормы векторов и матриц. Обусловленность СЛАУ. Число обусловленности матрицы. Обзор прямых методов решения СЛАУ. Решение СЛАУ в MATLAB.

##### **2.2 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

Методы Якоби, Зейделя, верхней релаксации; условия сходимости методов; влияние ошибок округления на результат численного решения; методы градиентного или наискорейшего спуска; метод минимальных невязок. Собственные значения и собственные векторы. Решение СЛАУ в MATLAB.

##### **2.3 Методы решения нелинейных уравнений.**

Отделение корней уравнения. Метод перебора. Уточнение корней. Анализ эффективности использования различных методов, таких как: метод половинного деления (дихотомии), метод хорд, метод Ньютона (метод касательных), модифицированный метод Ньютона (метод секущих), метод одной касательной, метод простых итераций. Решение нелинейных уравнений в MATLAB.

##### **2.4 Решение систем нелинейных уравнений.**

Условия сходимости. Метод простых итераций. Метод Ньютона; определение матрицы Якоби. Методы контроля сходимости итерационных методов. Возможности MATLAB для решения систем нелинейных уравнений.

#### ***Раздел 3. Методы приближения в инженерных расчётах***

##### **3.1 Интерполирование функций.**

Компьютерное моделирование при обработке опытных данных. Полином Лагранжа. Конечные разности. Полином Ньютона. Остаточный член и его оценки для конечноразностной интерполяции. Глобальная и кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Многомерная интерполяция. Реализация интерполяции.

##### **3.2 Аппроксимация экспериментальных данных.**

Сглаживание опытных данных методом наименьших квадратов (МНК).  
Аппроксимация каноническими полиномами.

Аппроксимация ортогональными классическими полиномами Полиномы Чебышёва; Полиномы Лежандра. Реализация аппроксимации МНК в MATLAB.

### 3.3 Численное дифференцирование.

Методы численного дифференцирования; порядок точности метода. Метод Рунге уточнения формул численного дифференцирования. Понятие о графическом дифференцировании. Численное дифференцирование в MATLAB.

### 3.4 Численное интегрирование функций.

Обзор методов численного интегрирования. Особенности поведения погрешности интегрирования функций. Процедура Рунге оценки погрешности и уточнения формул численного интегрирования. Методы Монте-Карло. Приближённое вычисление несобственных интегралов. Численное интегрирование в MATLAB.

## **Раздел 4. Оптимизация и решение дифференциальных уравнений 1 порядка**

### 4.1 Численные методы оптимизации.

Обзор численных методов оптимизации. Поиск минимума функций одной переменной. Метод перебора. Метод дробления. Метод золотого сечения. Метод парабол. Методы минимизации, использующие производные; метод Ньютона. Поиск минимума функций нескольких переменных; метод покоординатного спуска; метод наискорейшего спуска; метод поиска минимума овражных функций. Проблемы поиска минимума в задачах с большим числом измерений. Поиск минимума функций в MATLAB.

### 4.2 Решение дифференциальных уравнений первого порядка.

Задача Коши; понятие обусловленности задачи; условие Липшица. Методы Рунге-Кутты 1 – 4-ого порядков. Локальная и глобальная погрешности метода. Правило Рунге оценки погрешности. Метод Рунге-Кутты-Мерсона. Метод Пикара. Метод малого параметра. Метод прогноза-коррекции Адамса. Решение дифференциальных уравнений в MATLAB.

4.3 Решение нормальных систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).

Метод Эйлера, метод Эйлера-Коши, метод Рунге-Кутты. Выбор шага численного интегрирования задач Коши. Процедура Рунге оценки погрешности и уточнения численного решения задач Коши. Обусловленность численных методов решения ОДУ. Устойчивость решений дифференциальных уравнений по Ляпунову. Жёсткие системы ОДУ.

## **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>1,78</b>            | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,89                   | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89                   | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,22</b>            | <b>80</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,22                   | 0,4        | 0,3        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 79,6       | 59,7       |
| <b>Вид контроля:</b>                           | <b>Зачет с оценкой</b> |            |            |

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Язык программирования C++»

**1 Цель дисциплины** – теоретическая и практическая подготовка студентов в области проектирования и разработки программ на языке программирования C++ с применением различных технологий программирования.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3.

*Знать:*

- принципы, базовые концепции технологий программирования;
- основные этапы и принципы создания программного продукта;
- уровни абстракции, различие между спецификацией и реализацией;
- проектирование программ с учетом изменений;
- методы обработки исключений и отладки программного продукта.

*Уметь:*

- использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений;
- устанавливать, тестировать, испытывать и использовать программные компоненты.

*Владеть:*

- технологиями процедурного, объектно-ориентированного и обобщенного программирования на языке C++;
- навыками создания современного программного продукта.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### ***Раздел 1. Структурное программирование.***

Базовые средства языка C++. Состав языка. Типы данных C++. Переменные и выражения. Базовые конструкции структурного программирования. Операторы языка (составной, операторы цикла, условные операторы, операторы перехода, переключения и возврата). Указатели и массивы. Типы данных, определяемые пользователем.

Раздельное программирование. Объявление и определение функций. Обмен данных в функциях. Передача информации по значению, по указателю, по ссылке. Рекурсивные функции. Перегрузка функций. Шаблоны функций. Функция main(). Функции стандартной библиотеки.

Директивы препроцессора. Условная компиляция. Области действия идентификаторов. Внешние объявления. Поименованные области.

Технология создания программ. Кодирование и документирование программы. Проектирование и тестирование программы.

#### ***Раздел 2. Объектно-ориентированное программирование.***

Инкапсуляция и классы. Функции-члены класса. Дружественные функции. Конструкторы и деструкторы. Перегрузка конструкторов. Статические члены класса. Принципы создания объектов.

Механизм наследования и иерархия классов. Ключи доступа. Перегружаемые функции – члены классов. Множественное наследование. Полиморфизм и виртуальные функции. Чистые виртуальные функции.

Обработка исключительных ситуаций и преобразования типов. Общий механизм обработки исключений. Синтаксис исключений. Перехват исключений. Список исключений. Исключения в конструкторах и деструкторах. Исключение иерархий. Преобразование типов. Динамическое определение типа.

Строковый класс. Конструкторы. Конструкторы и присваивание строк. Операции. Функции. Присваивание и добавление частей строк. Преобразования строк. Поиск подстрок. Сравнение частей строк. Получение характеристик строк.

Потоковые классы. Стандартные потоки. Форматирование данных. Флаги и форматирующие методы. Манипуляторы. Методы обмена потоками. Ошибки потоков. Файловые потоки. Строковые потоки. Потоки и типы, определяемые пользователем

### **Раздел 3. Стандартная библиотека шаблонов.**

Шаблоны классов. Создание шаблонов классов. Использование шаблонов классов. Специализация шаблонов классов. Достоинства и недостатки шаблонов.

Контейнерные классы. Последовательные контейнеры: векторы, двухсторонние очереди, списки, очереди, очереди с приоритетами. Ассоциативные контейнеры: словари, словари с дубликатами, множества, множества с дубликатами, битовые множества. Стандартные алгоритмы.

## **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>1,78</b>            | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                                             | 0,89                   | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                           | 0,89                   | 32         | 24         |
| в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> ) |                        | 8          | 6          |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                      | <b>2,22</b>            | <b>80</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа                                  | 2,22                   | 0,4        | 0,3        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины                       |                        | 79,6       | 59,7       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                     | <b>Зачет с оценкой</b> |            |            |

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Системы управления химико-технологическими процессами»**

**1 Цель дисциплины** – научить студентов теоретическим знаниям в области анализа и синтеза система автоматического регулирования, способных грамотно использовать современные методы и средства автоматизации химико-технологических процессов.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:**

*Обладать* следующими компетенциями: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

*Знать:*

необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения;  
основные законы математических и естественнонаучных дисциплин для разработки технических документов.

*Уметь:*

анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ;  
применять знания математических и естественнонаучных дисциплин для разработки технических документов.

*Владеть:*

методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности ресурсах; приемами расчета и анализа технико-экономических показателей при разработке информационно-маркетинговых и технических документов.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение. Цели и задачи курса. Краткий исторический очерк создания систем автоматического регулирования.

*Раздел 1. Основные понятия и определения в области управления химико-технологическими процессами*

Основные термины и определения. Химико-технологический процесс. Регулируемая переменная. Управляющие и возмущающие воздействия. Система автоматического регулирования (САР). Блок-схема САР.

Иерархическая структура систем управления химическими предприятиями. Иерархическая структура химических предприятий. Структура интегрированных автоматизированных систем управления химическими предприятиями. Основные понятия о системах автоматического регулирования ХТП. Блок-схема СУ ХТП.

Классификация систем управления ХТП. По виду математического описания: линейные и нелинейные СУ ХТП. По принципу регулирования: разомкнутые, замкнутые, комбинированные и адаптивные. По функциональному назначению: стабилизирующие, следящие и программные. По числу контуров управления: одноконтурные и многоконтурные. По числу управляемых переменных и управляющих воздействий: односвязные и многосвязные.

Качество, быстродействие и устойчивость систем автоматического регулирования (САР). Основные показатели устойчивости, быстродействия и качества СУ ХТП.

Этапы анализа и синтеза САР. Последовательности этапов синтеза СУ ХТП: анализ ХТП как объекта управления (выявление управляемых переменных, управляющих и возмущающих воздействий), синтез структуры СУ ХТП и выбор закона регулирования.

Расчет оптимальных параметров настроек регуляторов и проведение имитационного моделирования САР. Выбор технических средств реализации САР и ее внедрение.

*Раздел 2. Линейные системы автоматического регулирования. Основы математического описания*

Статические и динамические характеристики элементов САР. Линейные и нелинейные статические характеристики ХТП. Методы линеаризации: аналитические и численные. Динамические характеристики элементов САР. Переходные процессы в линейных системах. Системы, описываемые дифференциальными уравнениями первого, второго и более высоких порядков.

Типовые звенья САР. Временные характеристики элементарных звеньев САР. Временные характеристики усилительного, интегрирующего, идеального дифференцирующего, инерционного звеньев первого и второго порядков и колебательного звена.

Преобразование Лапласа. Передаточные функции элементарных звеньев САР. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа. Основные свойства оригинала. Расчет передаточных функций элементарных звеньев САР: усилительное звено, интегрирующее звено, идеальное дифференцирующее звено, инерционное звено первого порядка.

Частотные характеристики элементарных звеньев САР. Метод частотных характеристик. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики линейных систем. Вещественные и мнимые частотные характеристики. Расчет частотных характеристик элементарных звеньев: усилительного интегрирующего, дифференцирующего, инерционного звеньев первого и второго порядков и звена чистого запаздывания.

Типовые законы регулирования. Временные и частотные характеристики законов регулирования. Временные и частотные характеристики П, И, ПИ, ПД и ПИД-законов регулирования.

### *Раздел 3. Анализ работы одноконтурной САР*

Устойчивость САР. Критерии устойчивости. Передаточные функции разомкнутой и замкнутой одноконтурной САР. Преобразование структурных блок-схем. Сигнальные графы. Алгебраические и частотные критерии устойчивости линейных САР.

Расчет параметров настроек САР. Прямые и косвенные методы расчета параметров настроек САР. Расчет оптимальных параметров настроек ПИ-регулятора с помощью частотных характеристик.

### *Раздел 4. Методы повышения качества регулирования химико-технологических процессов*

Каскадные системы автоматического регулирования. Структурная схема каскадных САР. Расчет передаточных функций эквивалентных объектов регулирования для основного и вспомогательных регуляторов.

Комбинированные системы автоматического регулирования. Условие абсолютной инвариантности регулируемой переменной относительно возмущающего воздействия.

Расчет передаточной функции устройства ввода по возмущающему воздействию. Адаптивные системы автоматического регулирования. Классификация адаптивных СУ ХТП. Использование эталонных моделей в адаптивных СУ ХТП.

### *Раздел 5. Системы автоматического регулирования типовых химико-технологических процессов*

САР теплообменных процессов. Структуры и блок-схемы одноконтурных, комбинированных, каскадных и многосвязных САР теплообменных процессов.

САР массообменных процессов. Структуры и блок-схемы одноконтурных, комбинированных, каскадных и многосвязных САР массообменных процессов.

САР реакторных процессов. Структуры и блок-схемы одноконтурных, комбинированных, каскадных и многосвязных САР реакторных процессов.

## **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах    | В академ. часах |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>               | <b>108</b>      |
| <b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>         | <b>1,32</b>            | <b>48</b>       |
| Лекции (Лек)                                           | 0,88                   | 32              |
| Лабораторные работы                                    | 0,44                   | 16              |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,68</b>            | <b>60</b>       |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,68                   | 0,4             |
| Виды самостоятельной работы                            |                        | 59,6            |
| <b>Вид контроля:</b>                                   | <b>зачет с оценкой</b> |                 |

| Виды учебной работы                                    | В зачетных единицах | В астроном. часах |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>3</b>            | <b>81</b>         |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>         | <b>1,32</b>         | <b>36</b>         |
| Лекции (Лек)                                           | 0,88                | 24                |
| Лабораторные работы                                    | 0,44                | 12                |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>                    | <b>1,68</b>         | <b>45</b>         |
| Контактная самостоятельная работа                      | 1,68                | 0,3               |
| Виды самостоятельной работы                            |                     | 44,7              |

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| <b>Вид контроля:</b> | <b>зачет с оценкой</b> |
|----------------------|------------------------|

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Программная инженерия»

**1 Цель дисциплины** – изучение области архитектуры компьютера и архитектур информационно вычислительных систем, технологий программирования на языках низкого уровня и знакомство с основами системного программирования.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

*Знать:*

- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования;
- основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем;
- основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем.

*Уметь:*

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
- выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем;
- осуществлять выбор платформ и инструментальных программно- аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.

*Владеть:*

- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;
- навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем;
- технологиями и инструментальными программно-аппаратными средствами для реализации информационных систем.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### ***Раздел 1. Теоретические основы***

Структура процессора. Регистры общего назначения, регистры сегментов, регистры состояния и управления. Регистр флагов. Уровень микроархитектуры: стек и кэш; модели памяти; адресация памяти. Обзор уровня архитектуры набора команд процессора. Предсказание правильного адреса перехода. Способы представления и форматы данных ЭВМ: двоичная арифметика, использование шестнадцатеричной арифметики.

#### ***Раздел 2. Основные элементы программирования на ассемблере***

Структура и формат команд ассемблера. Структура программы. Компоновка и трансляция программ. Работа с отладчиками и дизассемблерами (OllyDbg, Turbo Debugger, Soft Ice). Компиляторы MASM и TASM. Типы данных и их зависимость от типа используемого регистра. Работа со знаковыми и беззнаковыми двоичными числами, преобразование чисел в дополнительный код. Директивы сегментации. Операции сложения, вычитания, умножения и деления чисел со знаком и беззнаковых. Операции сдвига простого и циклического, умножение на маску. Условные переходы и сравнения, массивы и структуры. Циклы. Процедуры и сопрограммы. Работа с дробными величинами, регистр сопроцессора. Непосредственная, прямая, косвенная, регистровая адресация.

Относительная индексная адресация. Прерывания. Решение логических задач

### **Раздел 3. Оптимизация низкоуровневого программирования**

Оптимизация скорости выполнения программы: оптимизация и разворачивание циклов; использование регистровых переменных; оптимизация конвейера предсказаний; использование управляющих таблиц. Оптимизация объема программного кода: специализированные команды процессора; оптимизация перехода и вызова подпрограмм. Модульные приложения. Профилировка кода. Макросы.

### **Раздел 4. Работа в консоли**

Структура загрузчика операционной системы. Работа с файлами на низком уровне. Работа с командной строкой. Управление вводом выводом и преобразованием данных в консольном режиме. Использование псевдографики для вывода информации. Особенности компиляции ассемблерного кода для систем Unix и Linux

### **Раздел 5. Работа в системе Windows.**

Файловая система. Работа с каталогами. Создание структуры оконного приложения. Создание интерфейсных элементов. Работа с графикой. Работа с сетью на низком уровне. Создание динамических библиотек. Взаимодействие ассемблерного кода и языков высокого уровня. Использование функций Windows API. Использование прерываний при программировании в системе Windows, замена прерываний API функциями в зависимости от версии Windows.

## **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>1,33</b>      | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,45             | 16         | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,88             | 32         | 24        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b>      | <b>60</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67             | 0,2        | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 59,8       | 44,85     |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет</b>     |            |           |

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Веб-программирование»**

**1 Цель дисциплины** – изучение синтаксиса основных языков программирования, используемых для разработки веб-сайтов, таких как гипертекстовая разметка HTML, каскадные таблицы стилей CSS, скриптовый язык PHP и язык структурированных запросов в базу данных SQL, а также освоение наиболее распространенного и часто используемого программного обеспечения для веб-разработки.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

Знать:

- основы языков веб-программирования HTML, CSS, PHP и SQL;
- наиболее распространенное программное обеспечение, библиотеки и расширения стандартных языков веб-программирования;
- основы внутренней оптимизации веб-сайтов;

*Уметь:*

- использовать основной инструментарий для разработки веб-сайтов;
- создавать шаблон сайта с элементами внутренней оптимизации с использованием таких языков программирования, как HTML, CSS и PHP;
- подключать базу данных и работать с ней посредством языков программирования PHP и SQL;
- подключать и использовать дополнительные библиотеки и расширения стандартных языков программирования;

*Владеть:*

- синтаксисом основных языков веб-программирования;
- стандартным и специализированным программным обеспечением, используемым в веб-разработке.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение. Цели и задачи курса. Обзор современных языков веб-программирования и программного обеспечения, которое используется для создания веб-сайтов.

#### ***Раздел 1. Наиболее распространенное и часто используемое программное обеспечение для веб-разработки***

1.1. Портативная серверная платформа и программная среда Open Server. Установка и первый запуск данного программного обеспечения. Функционал и основные настройки Open Server. Пример использования встроенной консоли для выполнения php-скриптов. Пример использования встроенной СУБД phpMyAdmin.

1.2. Система контроля версий Git. Глобальные настройки и создание git-репозитория. Основные команды для работы с данной системой контроля версий. Ветвление в Git.

1.3. Интегрированная среда разработки PhpStorm. Преимущества PhpStorm перед другими средами разработки. Создание проекта. Основные настройки программы. Работа с системой контроля версий Git через интерфейс среды разработки PhpStorm.

#### ***Раздел 2. Основные языки программирования, используемые для разработки веб-сайтов***

2.1. Синтаксис языка гипертекстовой разметки HTML и каскадных таблиц стилей CSS. HTML теги и CSS свойства. Создание шаблона сайта и написание стилей для него. Специальный файл reset.css и его назначение.

2.2. Синтаксис скриптового языка PHP. Примеры использования функций PHP. Написание логики сайта. Изменение шаблона сайта под многостраничный сайт с использованием PHP.

2.3. Синтаксис языка структурированных запросов в базу данных SQL. Подключение базы данных к сайту посредством PHP и SQL. Создание в базе данных таблиц с данными и их применение на сайте. Загрузка данных из файла с разрешением CSV в базу данных.

#### ***Раздел 3. Дополнительные библиотеки и расширения основных языков программирования***

3.1. Синтаксис динамического языка стилей LESS. Подключение плагина в PhpStorm для компиляции LESS файлов в CSS. Перевод написанных CSS стилей шаблона сайта в динамический язык стилей LESS.

3.2. Синтаксис языка для создания шаблонов на основе Mustache технологий. Подключение плагина в PhpStorm для распознавания файлов с разрешением .mustache. Создание шаблонных страниц сайта.

#### ***Раздел 4. Основы внутренней оптимизации веб-сайтов***

4.1. Специальный файл для улучшения индексации поисковиками robots.txt и его назначение. Синтаксис и пример написания данного файла.

4.2. Карта сайта. Назначение веб- и XML-версий файла sitemap. Синтаксис и

основные принципы написания карты сайта. Создание двух версий файла sitemap.

4.3. Мобильная версия сайта и её назначение. Варианты создания мобильной версии сайта. Написание дополнительных CSS свойств в шаблон сайта для различных разрешений экрана.

#### 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>1,78</b>            | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 1,78                   | 64         | 48         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,22</b>            | <b>80</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,22                   | 0,4        | 0,3        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 79,6       | 59,7       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |            |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Дискретная математика»

**1. Цель дисциплины** - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

*Знать:*

- основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.

*Уметь:*

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

*Владеть:*

- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

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

##### **Раздел 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.**

Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

##### **Раздел 2. Элементы теории графов.**

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

### **Раздел 3. Булевы функции.**

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

### **Раздел 4. Исчисление высказываний.**

Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило *modus ponens*. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

### **Раздел 5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.**

Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.

**Раздел 6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.**

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

#### 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Всего       |            | Семестр      |            |
|------------------------------------------------|-------------|------------|--------------|------------|
|                                                |             |            | 3            |            |
|                                                | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ           | Акад. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>3</b>    | <b>108</b> | <b>3</b>     | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,33</b> | <b>48</b>  | <b>1,33</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,89        | 32         | 0,89         | 32         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44        | 16         | 0,44         | 16         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b> | <b>60</b>  | <b>1,67</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67        | 0,2        | 1,67         | 0,2        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 59,8       |              | 59,8       |
| <b>Вид контроля - Зачет</b>                    |             | +          |              | +          |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |            | <b>Зачет</b> |            |

| Вид учебной работы                             | Всего       |           | Семестр      |           |
|------------------------------------------------|-------------|-----------|--------------|-----------|
|                                                |             |           | 3            |           |
|                                                | ЗЕ          | Астр. ч.  | ЗЕ           | Астр. ч.  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>3</b>    | <b>81</b> | <b>3</b>     | <b>81</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,33</b> | <b>36</b> | <b>1,33</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,89        | 24        | 0,89         | 24        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44        | 12        | 0,44         | 12        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b> | <b>45</b> | <b>1,67</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67        | 0,15      | 1,67         | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 44,85     |              | 44,85     |
| <b>Вид контроля - Зачет</b>                    |             | +         |              | +         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |           | <b>Зачет</b> |           |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Алгоритмы вычислительной математики»

**1 Цель дисциплины** – изучение методов вычислительной математики, особенностей их алгоритмизации, а также возможности выбора и использования данных

методов для численного решения математических задач и их программной реализации в широком круге предметных областей.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3.

*Знать:*

- методы численного решения алгебраических уравнений и их систем;
- методы обработки экспериментальных данных;
- численные методы дифференцирования и интегрирования;
- численные методы оптимизации.

*Уметь:*

- оценивать погрешности численных методов;
- выбрать численный метод решения поставленной задачи;
- объяснить сходимость численного метода и полученные результаты вычислений;
- сочетать численные методы при решении различных сложных задач

вычислительной математики.

*Владеть:*

- методами численного решения математических задач и их программной реализации в широком круге предметных областей;
- навыками алгоритмизации численных методов.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

**Введение.** Предмет вычислительной математики. Понятие численных методов. Цели и задачи дисциплины. Классы задач, решаемых численными методами. Основные понятия, определения, терминология. Понятия ошибки и точности. Виды ошибок. Графическое отделение решений. Локализация и уточнение решений. Итерационные вычисления. Условия окончания вычислений. Сходимость итерационных вычислений. Инструменты вычислительной математики. Табличные процессоры и другие математические пакеты программ: общие сведения, назначение, примеры.

### **Раздел 1. Численные методы расчёта производных. Решение нелинейных алгебраических уравнений, систем линейных и нелинейных уравнений.**

Методы численного расчёта производных первого и высших порядков. Численный расчёт частных производных. Оценка ошибки численного дифференцирования.

Интервальные методы решения уравнений: метод половинного деления, метод пропорциональных частей. Преимущества и недостатки интервальных методов. Итерационные методы: метод простых итераций, метод касательных. Условия сходимости методов и возможные вычислительные проблемы.

Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: прямые и итерационные. Матричный подход. Методы Крамера, обратной матрицы, Жордана–Гаусса и их алгоритмизация. Метод простых итераций для решения систем линейных уравнений и модификация Зейделя. Условия сходимости методов, приведение к сходящейся итерационной форме.

Особенности решения систем нелинейных алгебраических уравнений. Метод простых итераций и его модификации применительно к системам нелинейных уравнений. Метод Ньютона–Рафсона и его модификация.

Примеры решения задач широкого круга предметных областей, требующих применения численных методов решения нелинейных алгебраических уравнений и систем уравнений.

### **Раздел 2. Обработка экспериментальных зависимостей.**

Интерполирование экспериментальных зависимостей. Понятия интерполяции и экстраполяции. Кусочно-линейное интерполирование. Интерполяционные полиномы. Графическое определение степени полинома. Понятие конечных разностей. Определение степени полинома с помощью конечных разностей. Ограничение на использование

конечных разностей. Интерполяционный полином Лагранжа. Понятие разделённых разностей. Интерполяционный полином Ньютона.

Аппроксимация экспериментальных зависимостей. Метод наименьших квадратов и его критерий. Система линейных уравнений для расчёта коэффициентов аппроксимирующего полинома. Матричная форма решения задачи аппроксимации методом наименьших квадратов. Формирование характеристической матрицы. Вывод основного расчётного соотношения. Алгоритмизация обработки экспериментальных зависимостей. Особенности многофакторной и неполиномиальной аппроксимации.

Примеры решения задач широкого круга предметных областей, требующих интерполирования данных и аппроксимации функций.

### **Раздел 3. Методы численного интегрирования.**

Численный расчёт определённых интегралов. Шаг интегрирования. Методы прямоугольников, трапеций, парабол. Полиномиальное описание подынтегральной функции с использованием коэффициентов Котеса. Факторы, определяющие ошибку численного интегрирования. Численный расчёт определённых интегралов методами Монте-Карло.

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Метод Эйлера–Коши. Метод Рунге–Кутты 4 порядка. Факторы, влияющие на накопление ошибки при численном решении дифференциальных уравнений и их систем. Особенности решения систем дифференциальных уравнений. Постановки задачи Коши и краевой задачи. Решение задачи Коши. Особенности решения краевой задачи.

Примеры решения задач широкого круга предметных областей с использованием методов численного интегрирования.

### **Раздел 4. Численные методы одномерной и многомерной оптимизации.**

Постановка задач одномерной и многомерной оптимизации. Критерий оптимизации. Глобальные и локальные оптимумы. Классификация методов оптимизации. Одномерная оптимизация. Метод локализации оптимума. Метод золотого сечения. Сравнение методов одномерной оптимизации.

Многомерная оптимизация. Иллюстрация численных методов с помощью линий уровня. Методы детерминированного поиска. Метод поочерёдного изменения переменных. Метод Хука–Дживса. Метод сканирования. Сравнение методов детерминированного поиска. Методы градиентного поиска. Метод релаксаций. Выбор переменной и знака направления поиска на основе анализа значений частных производных. Метод градиента. Расчёт координат направления движения к оптимуму. Метод наискорейшего спуска. Сравнение градиентных методов. Методы случайного поиска. Метод случайных направлений. Метод обратного шага. Метод спуска с наказанием случайностью.

Примеры решения задач широкого круга предметных областей с использованием численных методов оптимизации.

## **4 Объём учебной дисциплины**

| Вид учебной работы                             | Объём 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>2,22</b>      | <b>80</b>  | <b>60</b>  |
| Лекции                                         | 0,44             | 16         | 12         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,89             | 32         | 24         |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89             | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,78</b>      | <b>100</b> | <b>75</b>  |

|                                              |                        |      |      |
|----------------------------------------------|------------------------|------|------|
| Контактная самостоятельная работа            | 2,78                   | 0,4  | 0,3  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины |                        | 99,6 | 74,7 |
| <b>Вид итогового контроля:</b>               | <b>Зачёт с оценкой</b> |      |      |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы экономики и управления производством»

**1 Цель дисциплины** – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3

*Знать:*

- основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности;
- основы российской правовой системы и российского законодательства, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;
- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;
- основные категории и законы экономики;
- основы экономической деятельности предприятия, его структуру и отраслевую специфику; классификацию предприятий по правовому статусу;
- содержание этапов разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений.

*Уметь:*

- использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности;
- использовать знания основ экономики при решении производственных задач;
- основами хозяйственного и экологического права;
- проводить технико-экономический анализ инженерных решений.

*Владеть:*

- навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности;
- методами разработки производственных программ и плановых заданий для первичных производственных подразделений;
- навыками выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики**

Тема 1: Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

Тема 2: Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и

предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

Тема 3: Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

Тема 4: Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

## **Раздел 2. Экономические основы управления производством**

Тема 5: Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

Тема 6: Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

Тема 7: Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

Тема 8: Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

## **Раздел 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений**

Тема 9: Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Техничко-экономический анализ инженерных решений. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

Тема 10: Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

Тема 11: Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |           |           |
|------------------------------------------------|------------------|-----------|-----------|
|                                                | ЗЕ               | Акад. ч.  | Астр. ч.  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>2</b>         | <b>72</b> | <b>54</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,89</b>      | <b>32</b> | <b>24</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16        | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16        | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | -                | -         | -         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,11</b>      | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,11             | 0,2       | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 39,8      | 29,85     |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет</b>     |           |           |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

**1. Цель дисциплины** - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3.

*Знать:*

- основы теории вероятностей и математической статистики;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

*Уметь:*

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

*Владеть:*

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

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

**Раздел 1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.**

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

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

## Раздел 2. Математическая статистика.

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

## 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Всего       |            | Семестр      |            |
|------------------------------------------------|-------------|------------|--------------|------------|
|                                                |             |            | 4            |            |
|                                                | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ           | Акад. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>3</b>    | <b>108</b> | <b>3</b>     | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,33</b> | <b>48</b>  | <b>1,33</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,44        | 16         | 0,44         | 16         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,89        | 32         | 0,89         | 32         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b> | <b>60</b>  | <b>1,67</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67        | 0,2        | 1,67         | 0,2        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 59,8       |              | 59,8       |
| <b>Вид контроля - Зачет</b>                    |             | +          |              | +          |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |            | <b>Зачет</b> |            |

| Вид учебной работы                   | Всего    |           | Семестр  |           |
|--------------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|
|                                      |          |           | 4        |           |
|                                      | ЗЕ       | Астр. ч.  | ЗЕ       | Астр. ч.  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b> | <b>3</b> | <b>81</b> | <b>3</b> | <b>81</b> |

|                                                |             |           |              |           |
|------------------------------------------------|-------------|-----------|--------------|-----------|
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,33</b> | <b>36</b> | <b>1,33</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,44        | 12        | 0,44         | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,89        | 24        | 0,89         | 24        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b> | <b>45</b> | <b>1,67</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67        | 0,15      | 1,67         | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 44,85     |              | 44,85     |
| <b>Вид контроля - Зачет</b>                    |             | +         |              | +         |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |           | <b>Зачет</b> |           |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»

**1. Цель дисциплины** - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

- основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений,
- способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств,
- основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры;

*Уметь:*

- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии,
- составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений;
- переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения;

*Владеть:*

- математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования,
- умением читать и анализировать учебную математическую литературу,
- первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

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

**Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения.**

Числа (целые, отрицательные, вещественные). Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа. Операции над ними. Множества и операции над ними. Элементы множества, подмножества. Числовые множества. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа. Решение уравнений квадратных и высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры. Тригонометрические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств смешанного типа.

## Раздел 2. Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Элементы аналитической геометрии на плоскости.

Понятия функции. Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие). Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

### Раздел 3. Векторная алгебра.

Определители 2 и 3 порядков. Векторы. Модуль вектора. Орты, направляющие косинусы. Операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

### Раздел 4. Линейная алгебра.

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса, методом Крамера). Представление о линейных векторных пространствах. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

## 4. Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | Всего       |            | Семестр                |            |
|------------------------------------------------|-------------|------------|------------------------|------------|
|                                                |             |            | 1                      |            |
|                                                | ЗЕ          | Акад. ч.   | ЗЕ                     | Акад. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>4</b>    | <b>144</b> | <b>4</b>               | <b>144</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,78</b> | <b>64</b>  | <b>1,78</b>            | <b>64</b>  |
| Лекции                                         | 0,89        | 32         | 0,89                   | 32         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,89        | 32         | 0,89                   | 32         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,22</b> | <b>80</b>  | <b>2,22</b>            | <b>80</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,22        | 0,4        | 2,22                   | 0,4        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |             | 79,6       |                        | 79,6       |
| <b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>          |             | +          |                        | +          |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 |             |            | <b>Зачет с оценкой</b> |            |

| Вид учебной работы                             | Всего       |            | Семестр     |            |
|------------------------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
|                                                |             |            | 1           |            |
|                                                | ЗЕ          | Астр. ч.   | ЗЕ          | Астр. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>4</b>    | <b>108</b> | <b>4</b>    | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,78</b> | <b>48</b>  | <b>1,78</b> | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,89        | 24         | 0,89        | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,89        | 24         | 0,89        | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,22</b> | <b>60</b>  | <b>2,22</b> | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,22        | 0,3        | 2,22        | 0,3        |

|                                              |  |      |                        |      |
|----------------------------------------------|--|------|------------------------|------|
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины |  | 59,7 |                        | 59,7 |
| <b>Вид контроля – Зачет с оценкой</b>        |  | +    |                        | +    |
| <b>Вид итогового контроля:</b>               |  |      | <b>Зачет с оценкой</b> |      |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы параллельного программирования»

**1 Цель дисциплины** – научить обучающихся основным навыкам разработки параллельных программных приложений. Задачей дисциплины «Основы параллельного программирования» является формирование у обучающихся понимания особенностей организации параллельных вычислений в компьютерных системах с распределенной и общей памятью, навыков владения методами параллельного программирования, знаний основных библиотек параллельного программирования: C++ Threads, OpenMP, MPI.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.

*Знать:*

- основы программирования в системах с общей памятью;
- основы программирования в системах с распределенной памятью;
- способы программирования для графических ускорителей общего назначения.

*Уметь:*

- применять информационные технологии при проектировании информационных систем потоковой обработки данных;
- разрабатывать параллельные программы.

*Владеть:*

- инструментарием библиотеки многопоточного программирования C++ Threads;
- инструментарием технологии параллельного программирования MPI;
- инструментарием технологии параллельного программирования OpenMP.

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

##### **Раздел 1. Параллельные вычислительные системы с общей памятью**

###### **1.1. Классификация и архитектура вычислительных систем.**

Базовые понятия. Измерение производительности компьютеров. Ограничения параллельных вычислений. Закон Амдала. Архитектура фон Неймана. Ускорение работы компьютеров. Конвейерная обработка. Классификация архитектур по Флинну. Иерархия памяти компьютера. Классификация параллельных вычислительных систем.

###### **1.2. Библиотека C++ Threads.**

Поток данных, поток команд, процесс. Процесс и поток в UNIX. Случаи использования потоков. Распределение памяти между потоками. «Гонки» потоков. Библиотека C++ Threads. Компиляция программ с C++ Threads. Создание и уничтожение потоков. Барьерная синхронизация. Передача параметров в потоковые функции.

Возвращение результатов из потоковой функции. Инициализация потоков. Методы синхронизации. Мьютексы и их типы. Ситуация «Deadlock». Условные переменные.

1.3. Библиотека OpenMP. Отличия OpenMP от PThreads. Компиляторы с поддержкой OpenMP. Компиляция программ с OpenMP. Модель программирования OpenMP. Состав библиотеки OpenMP. Задание количества потоков. Замеры времени выполнения участков программы. Директива parallel. Модель данных в OpenMP. Директива threadprivate. Вложенные параллельные области. Директива single. Директива master. Директива for: автоматическое распараллеливание циклов. Параметры опции schedule. Директива ordered. Директивы sections и section. Средства синхронизации в OpenMP. Директива critical. Атомарные операции. Замки.

## **Раздел 2. Параллельные вычислительные системы с распределенной памятью**

### **2.1. Модель передачи сообщений MPI.**

Модель передачи сообщений. Передача сообщения. Коммуникатор и ранги процессов. Обмен сообщениями: попарный и коллективный, блокирующий и неблокирующий. Состав сообщения. Коммуникаторы. Посылка сообщения. Получение сообщения. Статус сообщения. Ввод и вывод в программах с MPI. Обмен при помощи одного вызова. Посылка и прием сообщения без блокировки. Тестирование статуса доставки сообщения. Ожидание доставки сообщения. Барьерная синхронизация в MPI. Массовая рассылка сообщений. Сбор сообщений от процессов. Операции над данными в MPI. Сбор и рассылка сообщений. Завершение группы процессов. Работа со временем в MPI. Коллективный обмен сообщениями при работе с массивами. Рассылка массива. Порождение процессов.

## **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>1,33</b>            | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,44                   | 16         | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89                   | 32         | 24        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b>            | <b>60</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67                   | 0,4        | 0,3       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 59,6       | 44,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |           |

### **Аннотация рабочей программы дисциплины Электротехника и промышленная электроника**

**1. Цель дисциплины** – формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

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

Обладать следующими общепрофессиональными компетенциями и индикаторами их достижения:

**ПК-7** - ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3.

**Знать:**

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;
- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;
- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.

**Уметь:**

- применять технологии автоматизированного моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;
- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.

**Владеть:**

- методами автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- навыками практической работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

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

**Введение.** Предмет, основные понятия, методология электротехники и промышленной электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место дисциплины в подготовке бакалавра химической технологии.

## **РАЗДЕЛ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ**

### **1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей**

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Основы электробезопасности. Схемы замещения электротехнических устройств.

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника.

Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.

Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

### **1.2. Электрические измерения и приборы**

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

### **1.3. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока**

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ( $\cos(\varphi)$ ) и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Соединение потребителей электроэнергии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

## ***РАЗДЕЛ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ***

### ***2.1. Трансформаторы***

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения.

Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

### ***2.2. Асинхронные машины***

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.

Энергетические диаграммы. Паспортные данные.

Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

## ***РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ***

### ***3.1. Элементная база современных электронных устройств***

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тириستоров.

Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

### ***3.2. Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов***

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

## **4. Объем учебной дисциплины.**

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины       |           |           |
|------------------------------------------------|------------------------|-----------|-----------|
|                                                | ЗЕ                     | Акад. ч.  | Астр. ч.  |
| Общая трудоемкость дисциплины                  | 4                      | 144       | 108       |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>1,33</b>            | <b>48</b> | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,44                   | 16        | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,88                   | 32        | 24        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,67</b>            | <b>96</b> | <b>72</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,67                   | 0,4       | 0,3       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 95,6      | 71,7      |
| <b>Виды контроля:</b>                          | <b>Зачет с оценкой</b> |           |           |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационный менеджмент»

**1 Цель дисциплины** – усвоение навыков использования инструментов Microsoft Office 365 для планирования, распределения задач, создания рабочих потоков и приложений.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

*Знать:*

- принципы и нормативную базу создания информационных систем;
- основные инструменты планирования и распределения задач по проектам;
- основные принципы взаимодействия между различными инструментами Microsoft для эффективного менеджмента организации;

*Уметь:*

- проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем;
- создавать информационные сайты и сайты рабочих групп в MS SharePoint;
- настраивать различные виды рабочих потоков для автоматизации рутинных задач внутри организации;

*Владеть:*

- инструментальными средствами создания информационных систем;
- инструментальными средствами создания рабочих приложений для решения различных задач внутри организации и для взаимодействия с клиентами.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### ***Раздел 1. Организация и планирование совместной работы.***

Организация совместной работы в облачных приложениях Office 365. Возможности OneNote Online. Распределение задач с помощью инструмента To Do. Возможности инструмента Planner. Создание опросов в MS Forms. Виды сайтов MS SharePoint. Создание сайтов рабочих групп. Настройка внешнего вида и содержания сайта. Списки SharePoint.

#### ***Раздел 2. Создание рабочих потоков.***

Понятие потока, основные виды потоков. Интерфейс MS Power Automate. Создание потоков по расписанию, мгновенных потоков. Виды триггеров. Потоки утверждения.

Взаимодействие потоков со списками SharePoint. Взаимодействие с API. Тестирование потоков. Использование формул и динамического контента в MS Power Automate.

### ***Раздел 3. Создание рабочих приложений в MS Power Apps.***

Виды приложений в Power Apps. Основы работы в Power Apps Studio.

Подключение данных в приложение, основные коннекторы. Контролы ввода-вывода текста, формы, возможности видео- и аудиозаписи. Подключение потоков Power Automate к приложению Power Apps. Использование формул в Power Apps.

#### **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>1,33</b>            | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,44                   | 16         | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89                   | 32         | 24        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b>            | <b>60</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | <b>1,67</b>            | 0,4        | 0,3       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 59,6       | 44,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |           |

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

##### **«Моделирование химико-технологических процессов»**

**1 Цель дисциплины** – обучить студентов практическому использованию метода математического моделирования химико-технологических процессов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК - 4.1; ПК - 4,2 ;ПК - 4,3

*Знать:*

определение, структуру и блочный принцип построения математических моделей; этапы математического моделирования; взаимосвязь физического и математического моделирования; математические модели процессов абсорбции, ректификации, экстракции, сушки, теплообмена, кристаллизации, алгоритмы расчета вышеуказанных процессов.

*Уметь:*

решать задачи составления математического описания, выбирать метод решения сформулированной системы уравнений, устанавливать адекватность математической модели объекту исследования, решать задачи оптимизации и проектирования вышеперечисленных химико-технологических процессов.

*Владеть:*

аналитическим, эмпирическим и эмпирико-аналитическим методами составления математического описания; методами идентификации параметров математических моделей; алгоритмами расчета основных тепло-, массообменных процессов в проверочной и проектной постановках задачи.

### 3 Краткое содержание дисциплины

#### Введение

#### Раздел 1. Принципы построения математических моделей и этапы математического моделирования

1.1 Структура математического описания процессов химической технологии. Этапы математического моделирования.

1.2 Блочный принцип построения математических моделей химико-технологических процессов.

1.3 Нейросетевое моделирование.

#### Раздел 2. Параметрическая идентификация моделей химико-технологических процессов.

2.1 Метод моментов.

2.2 Применение метода максимального правдоподобия.

#### Раздел 3. Описание структуры потоков в аппарате на основе модельных представлений движения потока.

3.1 Эмпирические методы установления структуры потоков.

3.2 Представление моделей в форме дифференциальных уравнений и передаточных функций.

3.3 Примеры применения метода моментов для оценки параметров моделей структуры потоков.

#### Раздел 4. Постановка и решение задач расчета фазовых равновесий в многокомпонентных системах.

4.1 Постановка задач и расчет равновесий в системе жидкость – газ, жидкость – пар.

4.2 Постановка задач и расчет равновесий в системе жидкость – жидкость.

#### Раздел 5. Расчет потоков в двухфазных многокомпонентных системах на основе модельных представлений массопереноса.

Многокомпонентный массоперенос в однофазной среде. Прямые и перекрестные эффекты. Модели проникания и обновления поверхности раздела для массопереноса в двухфазных средах. Выражение потоков в многокомпонентной двухфазной среде через матрицу коэффициентов массопередачи.

#### Раздел 6. Модели и алгоритмы расчета типовых процессов химической технологии.

6.1 Модели и алгоритмы расчета процесса абсорбции.

6.2 Модели и алгоритмы расчета процесса многокомпонентной ректификации.

6.3 Модели и алгоритмы расчета процесса экстракции.

6.4 Модели и алгоритмы расчета процесса адсорбции.

6.5 Модели и алгоритмы расчета процесса сушки в псевдоожиженном слое.

6.6 Модели и алгоритмы расчета процесса массовой кристаллизации из растворов.

6.7 Модели и алгоритмы расчета совмещенных и биотехнологических процессов.

#### Заключение

#### 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>2,2</b>       | <b>80</b>  | <b>60</b>  |
| Лекции                                         | 1,8              | 64         | 48         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,4              | 16         | 12         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,8</b>       | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   | 1,8              | 64         | 48         |
| <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 «Теория информационных процессов и систем»

**1 Целью дисциплины является** обучение студентов основным принципам и методам построения информационных систем, необходимых при создании, исследовании систем различной природы, в том числе сложных физико-химических.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

*Знать:*

- основные положения теории информационных систем;
- структуру, состав и свойства информационных систем;
- методы анализа информационных систем.

*Уметь:*

- разрабатывать информационную систему;
- исследовать информационные системы, в том числе сложные физико-химические системы.

*Владеть:*

- методами исследования информационных, в том числе термодинамическим анализом (для исследования диссипативных информационных структур), качественной теорией обыкновенных дифференциальных уравнений, бифуркационным анализом для исследования динамических систем, теории динамического хаоса (для исследования хаотических информационных систем).

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Введение.*

Основные задачи теории информационных систем (ИС). Краткая историческая справка. Предмет изучения дисциплины. Система, подсистема, элемент; структура и связь; иерархия; открытые и закрытые системы; модель системы; информационные динамические системы.

*Раздел 1. Теоретические основы.*

Виды информационных систем. Системный анализ. Детерминированные информационные системы. Стохастические системы. Информационные динамические системы. Примеры возникновения пространственных, временных и пространственно-временных структур. Энтропия и характеристики информационной энтропии. Методы синергетики – как методы исследования нелинейных информационных динамических систем. Термодинамика линейных и нелинейных систем, как метод исследования причин возникновения информационных диссипативных структур.

Аппарат термодинамических функций Ляпунова для исследования потери устойчивости стационарных состояний информационных динамических систем вблизи и вдали от равновесия. Осцилляторы в информационных динамических системах на примерах реакций Белоусова-Жаботинского, Бриггса-Раушера.

*Раздел 2. Методы исследования линейных и нелинейных динамических информационных систем на основе качественной теории дифференциальных уравнений.*

Понятия фазового портрета, неподвижной точки, фазовой траектории. Типы неподвижных точек в одномерном и двумерном фазовом пространстве. Устойчивость

неподвижных точек. Первый метод Ляпунова для определения типа неподвижной точки линейной системы. Классификация неподвижных точек на плоскости. Определение типа неподвижных точек для систем  $n$ -го порядка. Необходимый признак асимптотической устойчивости линейных систем (критерий Раусса–Гурвица). Понятие качественной эквивалентности систем. Проблемы исследования нелинейных систем. Теорема о линеаризации. Методика линеаризации нелинейных систем. Пример Пуанкаре. Понятие предельного цикла. Типы предельных циклов. Теорема Пуанкаре. Методика определения предельного цикла в полярных координатах. Понятие структурной устойчивости колебаний. Колебания в моделях взаимодействия биологических видов по типу “хищник–жертва”.

*Раздел 3. Методы исследования нелинейных динамических информационных система на основе бифуркационного анализа.*

Понятия бифуркации, точки бифуркации. Бифуркация типа седло–узел. Бифуркация Андронова–Хопфа. Модель "брюсселятор", как пример реакционной схемы, демонстрирующей бифуркацию Андронова–Хопфа. Пространственная самоорганизация. Бифуркация рождения двумерного тора из предельного цикла в трёхмерном фазовом пространстве. Методы исследования физико-химических систем с понижением их размерности: параметры порядка и принцип подчинения; метод сечений Пуанкаре.

*Раздел 4. Динамический хаос.*

Понятие странного аттрактора. Странный аттрактор Лоренца (сценарий образования). Колебания в режиме странного аттрактора в реакторе с рециклом в процессе получения фосфорной кислоты. Порядок и хаос в одномерных отображениях. Дискретная модель для описания популяции бактерий. Неподвижные точки одномерного отображения и методика определения их устойчивости. Бифуркация удвоения периода. Теория универсальности Фейгенбаума. Сценарий образования странного аттрактора в модели Рёсслера. Алгоритм управления хаосом с обратной пропорциональной связью. Алгоритм управления хаосом без обратной пропорциональной связи. Показатели Ляпунова. Влияние неопределённости начальных условий на поведение динамических систем. Методика определения показателей Ляпунова. Связь показателей Ляпунова с типами аттракторов.

*Заключение.*

Возможность использования теории систем в практике проектирования информационных динамических систем. Тенденции и перспективы развития теории информационных процессов и систем.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

| Виды 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>1,76</b>      | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,88             | 32         | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16         | 12         |
| Лабораторные занятия (ЛР)                      | 0,44             | 16         | 12         |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>            | <b>1,24</b>      | <b>44</b>  | <b>33</b>  |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплин    | 1,24             | 44         | 33         |
| <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>   |            |            |

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

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Защита интеллектуальной собственности»**

**1 Цель дисциплины** - в изучении основных положений и норм в области защиты интеллектуальной собственности и приобретение обучающимися углубленных знаний, усвоение основных положений и ключевых вопросов права интеллектуальной собственности, необходимых в повседневной деятельности для специалистов сферы информационных технологий, в частности программных продуктов; а также умение правильного и грамотного применения положений авторского права (включая вопросы связанные с программным обеспечением), патентного права, товарных знаков, доменных имен, правовых аспектов информационной безопасности при решении конкретных задач на практике.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

*Знать:*

- основные понятия и термины в области защиты интеллектуальной собственности;
- основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IV, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности»;
- правовые способы защиты программной продукции;
- нормы и правила для государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных.

*Уметь:*

- пользоваться основными положениями российского патентного законодательства при создании и использовании программной продукции и других объектов интеллектуальной собственности;
- истолковывать права по охране исключительного права на объекты интеллектуальной собственности в РФ и за рубежом в соответствии с отечественными и международными правовыми актами;
- применять основные положения Гражданского Кодекса РФ, часть IV, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуальности» при государственной регистрации программной продукции;
- осуществлять патентный поиск при проведении патентных исследований.

*Владеть:*

- навыками при составлении документации, необходимой для государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности;
- методиками информационного поиска патентной документации в отечественных и зарубежных базах данных.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

***Введение. Общая проблема информационной безопасности.***

Обеспечение информационной безопасности в современных автоматизированных системах. Комплексный подход к построению системы обеспечения информационной безопасности.

Цели информационной безопасности. Меры по защите информации от неавторизованного доступа, разрушения, модификации, раскрытия и задержек в доступе. Меры по защите процессов создания данных, их ввода, обработки и вывода. Обеспечение доступа к информации или ее распространению.

Уровни защиты информации: предотвращение, обнаружение, ограничение, восстановление.

## ***Раздел 1. Характеристика объектов интеллектуальной собственности***

*1.1. Понятие интеллектуальной собственности. Предмет, система и источники патентного права.*

Набор средств защиты информационных и программных продуктов от несанкционированного использования.

Правовые формы охраны. Косвенная охрана программной продукции в рамках патентного права (патент на изобретение по объектам «устройство» и «способ»; патент на промышленный образец; охрана названия программы свидетельством на товарный знак).

Договорное право: авторский договор на создание (договор заказа); договор о передаче исключительных и неисключительных прав (лицензия); договор об отчуждении исключительного права.

Комплекс технических мер, позволяющих предотвратить доступ к программному продукту.

Правовая защита в рамках Гражданского кодекса РФ, часть четвёртая, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (от 18 декабря 2006 г.).

*1.2. Методические средства защиты. Правовое регулирование отношений в сфере науки и техники в РФ.*

Использование результатов научно-технической деятельности и объектов интеллектуальной собственности. Понятие интеллектуальных продуктов и интеллектуальной собственности.

Понятие промышленной собственности. Появление законов об охране различных объектов промышленной собственности.

Основные принципы патентного права. Принцип свободы творчества, как конституционный принцип. Принцип исключительности прав патентообладателя; принцип соблюдения интересов как патентообладателя, так и общества; принципы инициативы и доверительного сотрудничества субъектов патентного права; принцип обязательной новизны объектов охраны; принцип охраны результатов только творческой деятельности; принцип обязательного государственного признания объектов охраны; принцип морального и материального стимулирования авторов; принцип гарантированной охраны прав субъектов патентного права.

Предмет патентного права, патентные правоотношения.

Субъекты патентных правоотношений: авторы; государство; Российское патентное ведомство (Роспатент); орган государственной экспертизы; общественные организации; иностранные граждане; патентные поверенные и агенты; патентообладатели и т.п. Государство как субъект патентных правоотношений.

Объекты патентных правоотношений (объекты охраны): изобретения во всех областях человеческой деятельности; полезные модели; промышленные образцы; товарные знаки и знаки обслуживания; фирменные наименования; наименования мест происхождения товаров; защита от недобросовестной конкуренции; know-how; программы для ЭВМ; топологии интегральных микросхем. Нематериальная природа объектов патентных правоотношений.

Объекты права промышленной собственности - охраняемые документы: патент, авторское свидетельство, патент на промышленный образец, свидетельство на полезную модель, свидетельство на товарный знак и прочие.

Содержание патентных правоотношений: основные имущественные и неимущественные права субъектов изобретательских правоотношений. Права авторов: личные неимущественные неотчуждаемые права (право авторства, право на имя, право на название); личные имущественные права авторов: право личного владения, право на вознаграждение. Права патентообладателя: исключительное право на использование изобретения; право на получение дохода от использования изобретения или право самостоятельно использовать или уступить часть либо все права по патенту. Право приоритета.

Система органов регулирования патентного права. Патентные ведомства стран мира. Российское патентное ведомство – Российское агентство по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

*1.3. Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности.*

Понятие и критерии патентоспособности изобретения. Формы выражения критериев патентоспособности в национальном патентном праве. Тенденции к унификации критерии патентоспособности в национальных патентных законодательствах. Исключения из числа патентоспособных объектов.

Критерий промышленной применимости. Определение патентоспособности способов лечения, микроорганизмов, биологических и микробиологических способов на основе критерия промышленной применимости.

Критерий новизны. Абсолютная и относительная, мировая и местная (локальная) новизна. Понятие "уровень (состояние) техники". Доступность неопределенному кругу лиц. Источники, входящие в уровень техники: публикации, заявки, устные сообщения, открытое применение. Понятие приоритета. Дата приоритета. Конвенционный приоритет. Льготы по новизне. Льготы по приоритету. Проверка новизны изобретения, недопустимость противопоставления изобретению по новизне сведений, содержащихся лишь в комбинации источников.

Критерий изобретательского уровня (неочевидность) как самый существенный при определении принадлежности изобретения к числу патентоспособных. Оценка неочевидности на основе анализа уровня техники. Презумпция неочевидности. Понятие специалиста в данной области техники. Проверка соблюдения соответствия заявляемого изобретения критерию изобретательского уровня, возможность противопоставления изобретению по данному критерию сведений, содержащихся в комбинации источников (сборный прототип). Негативные правила экспертизы. Косвенные доказательства неочевидности, коммерческий успех, удовлетворение долговременного спроса.

*1.4. Организационное обеспечение информационной безопасности. Порядок выдачи охраняемых документов.*

Система подачи заявок на выдачу патентов. Право на подачу заявки и получение патента. Автор как первоначальный правообладатель. Переход права на подачу заявки от автора к третьим лицам по договору и в порядке наследования. Право работодателя автора на подачу заявки и получение патента. Условия перехода права на подачу заявки и получение патента по гражданско-правовым договорам.

Порядок подачи заявок в патентное ведомство. Дата подачи заявки и ее правовое значение. Случаи несовпадения даты подачи заявки и даты приоритета. Состав заявки. Необходимый минимум документов заявки.

Формальные требования к заявке. Единство изобретения. Объекты изобретения: способ, устройство, вещество, штамм, применение по новому назначению. Раскрытие изобретения с полнотой, достаточной для воспроизведения. Доказательства осуществимости изобретения.

Описание изобретения, формула изобретения, правовое значение описания и формулы. Особенности составления формулы в патентном праве различных стран, германская, американская, европейская формулы. Независимые и зависимые пункты

формулы. Соединение в одной заявке нескольких объектов изобретения, объединенных одним изобретательским замыслом, группа изобретений, варианты.

Правовые аспекты проведения экспертизы. Регистрационный порядок выдачи охранных документов (явочная экспертиза). Формальная экспертиза, проверка требований, предъявляемых к документам заявки. Проверочная экспертиза (экспертиза по существу), проверка соответствия заявляемого изобретения критериям патентоспособности. Одноступенчатая и двухступенчатая экспертиза. Права и обязанности заявителя и эксперта при рассмотрении заявки.

Предпосылки введения отсроченной экспертизы. Стадии прохождения экспертизы заявки. Предоставление заявителю органом экспертизы отчета о патентном поиске. Подача ходатайства о проведении экспертизы по существу. Публикация заявки и ее правовое значение. Режим временной охраны. Порядок подачи третьими лицами в патентное ведомство возражений на выдачу патента.

#### *1.5. Содержание и объем прав, основанных на охранном документе (патенте).*

Понятие использования объекта промышленной собственности (изобретения) и правовое значение факта использования. Правомочия патентообладателя. Основное содержание исключительного права патентообладателя - право запрещать использование охраняемого патентом изобретения третьим лицам (запретительная функция патента или иного охранного документа). Фактическое и номинальное использование изобретения или уступка права. Объем прав - во времени, в пространстве, по области использования, определяемой формулой изобретения. Моменты начала исчисления срока действия патента и возникновения исключительного права, их несовпадение. Косвенная охрана.

Ограничения прав патентообладателя. Обязательное использование изобретения. Злоупотребление патентом. Принудительная лицензия. Открытая лицензия или лицензия по праву. Право преждепользования, связь его с предприятием, право послепользования. Патентные пошлины.

Защита прав патентообладателя. Нарушение исключительного права патентообладателя: изготовление, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа и т.д. Действия, не признаваемые нарушением исключительного права патентообладателя. Споры о нарушении патента. Прямое и косвенное нарушения патента. Ответственность за нарушение патента. Установление факта нарушения патента, правовое значение описания и формулы, понятие эквивалента. Возмещение причиненного вреда виновным лицом. Судебная процедура. Виды санкций: санкция пресечения, санкция упущенной выгоды или потерянной прибыли, санкция возмещения прямого убытка, уголовные санкции, возмещение морального ущерба. Методы защиты против иска о нарушении патента. Внесудебное разрешение споров.

Признание патента недействительным и его аннулирование, основания для этого.

## ***Раздел 2. Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности.***

### *2.1. Основные международные соглашения в области охраны ОПС.*

Международные договоры, их юридическая природа. Основные международные соглашения по охране промышленной собственности.

Парижская конвенция по охране промышленной собственности. Предпосылки заключения, универсальность и открытость Парижской конвенции. Условия присоединения к конвенции: наличие патентного ведомства и централизованного хранилища для ознакомления граждан с описаниями объектов промышленной собственности, наличие в законодательстве страны норм, предусматривающих санкции за злоупотребление патентом.

Общие положения Парижской конвенции, относящиеся к охране промышленной собственности. Принцип национального режима. Право конвенционного приоритета. Множественный и частичный приоритет.

Основные положения Парижской конвенции, относящиеся к охране изобретений. Принцип независимости патентов.

Международные соглашения, заключенные в рамках Парижской конвенции, направленные на: содействие в получении правовой охраны объектов промышленной собственности в странах-участницах (Договор о патентной кооперации - РСТ); облегчение поиска информации об объектах промышленной собственности (соглашения о международной классификации).

Договор о патентной кооперации. Положение о международной заявке и международном поиске, положение о международной экспертизе.

#### *2.2. Региональные соглашения в области охраны ОПС. Евразийская конвенция.*

Региональные конвенции и соглашения, региональные патенты. Конвенция о выдаче европейского патента (ЕПК - европейская патентная конвенция). Понятие европейского патента, национальный режим европейского патента. Европейская патентная организация (ЕПО).

Региональные конвенции Африки. Африканская организация интеллектуальной собственности (ОАПИ), Организация промышленной собственности англоязычных стран Африки (ЕСАРИПО).

Евразийская патентная конвенция. Получение правовой охраны на объекты промышленной собственности.

### ***Раздел 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности.***

#### *3.1. Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование*

Целесообразность патентования. Продажа (экспорт) продукции собственного производства и продажа (экспорт) технологии как цели патентования. Критерии целесообразности патентования: технический уровень объекта; экономическая эффективность; значимость конкретного изобретения в объекте техники; наличие know-how; возможность доказательства нарушения патента; наличие рынка; наличие интереса конкурентов и т.п. Выбор стран патентования. Патентная политика фирм. Патентная чистота объектов техники. Товар как объект техники, содержащий объекты охраны.

#### *3.2. Типы лицензионных договоров*

Договор о переуступке прав на патент, виды договоров между субъектами изобретательских правоотношений. Лицензионный договор, предмет, объект и субъекты лицензионного соглашения, сущность лицензионного соглашения. Виды лицензий, классификация по наличию правовой охраны, по объекту лицензии, по объему передаваемых прав и т.п. Франшиза. Опцион.

Структура и содержание лицензионного соглашения. Гарантии лицензиара о наличии прав и полномочий на передачу прав и о технической осуществимости производства продукции по лицензии. Гарантии лицензиата об обязательном использовании объекта лицензии, о платежах. Цена лицензии и принципы ее расчета. Виды лицензионных платежей, паушальный платеж, роялти.

### ***Раздел 4. Патентные исследования.***

#### *4.1. Патентный поиск. Цели, направления, способы проведения.*

Цели проведения патентного поиска в фондах патентной документации. Тематический патентный поиск, поиск по названиям изобретения или по авторам, комбинированный поиск, поиск по компаниям, по стране заявителя патента, по стране приоритета, по семейству аналогов и другие виды патентного поиска. Способы проведения патентного поиска: по реферативным журналам, с использованием АИПС и ресурсов Internet. Примеры практического поиска патентной документации в Базах Данных ВИНТИ, ФИПС, USPTO, ESPACENET др.

#### *4.2. Поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности*

Федеральный институт промышленной собственности. Базы данных патентной информации. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

Поиск патентов в базах данных американского патентного ведомства (UnitedStatePatentandTrademarkOffice)

Базы данных американского патентного ведомства. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

Поиск патентов в базах данных европейского патентного ведомства. Коллекция ESPACENET.

Европейская коллекция патентных баз данных. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

### ***Раздел 5. Информационная безопасность в РФ. Аспекты авторского права.***

#### *5.1. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.*

Программа информационной безопасности в РФ.

Нормы авторского права в соответствии с федеральным законом РФ от 18 декабря 2006 г. № 230-ФЗ «Гражданский кодекс РФ, часть четвёртая», раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации, глава 70 «Авторское право», глава 71 «Права, смежные с авторскими».

Объекты авторского права. Возникновение авторского права. Знак авторского права. Соавторство. Имущественные и неимущественные права автора. Срок действия авторского права. Переход авторского права по наследству. Авторский договор.

Основные понятия, упоминающиеся в Гражданском кодексе РФ, часть четвёртая, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (от 18 декабря 2006 г.): "программа для ЭВМ", "база данных", "адаптация программы для ЭВМ или базы данных", "модификация программы для ЭВМ или базы данных", "декомпилирование программы для ЭВМ", "воспроизведение программы для ЭВМ или базы данных", "распространение программы для ЭВМ или базы данных" и др.

Субъекты правоотношений, связанных с программами для ЭВМ и базами данных. Рассматривается авторское право и, как частный его случай, - соавторство. Личные имущественные и неимущественные права автора программы для ЭВМ или базы данных.

Правовое значение и процедура официальной регистрации программ для ЭВМ и баз данных. Защита прав и интересов владельцев с использованием патентного законодательства. Сходство и различия механизмов защиты программного продукта с использованием товарного знака и промышленного образца.

#### *5.2. Оформление заявки на регистрацию программ для ЭВМ и баз данных в Российском агентстве по правовой охране программ для ЭВМ, баз данных и топологий микросхем (Роспатенте).*

Основные правила и перечень необходимых документов по составлению заявки на регистрацию программ для ЭВМ и баз данных. Процедура рассмотрения заявки, в том числе и ускоренная, регистрационные сборы, выдача Свидетельства о регистрации программы для ЭВМ или базы данных.

Типичные ошибки заявителя и их коррекция.

#### *5.3. Судебная защита прав авторов программ для ЭВМ и баз данных.*

Основания для обращений за судебной защитой и подведомственность дел о правовой охране программ для ЭВМ и баз данных. Вопросы судебной защиты гражданских прав авторов и правообладателей. Административная и уголовно-правовая защита прав авторов и правообладателей. Рассмотрение дел в гражданском суде, в арбитражном суде, в третейском суде.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Вид учебной работы                             | 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>0,88</b>  | <b>32</b> | <b>24</b> |
| Лекции                                         | 0,44         | 16        | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44         | 16        | 12        |
| <b>Самостоятельная работа (СР):</b>            | <b>1,12</b>  | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,12         | 0,2       | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |              | 39,8      | 29,85     |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет</b> |           |           |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины: «Управление человеческими ресурсами»

**1. Цель дисциплины** – формирование у студентов знаний по теории, методам, технологиям управления человеческими ресурсами в современных условиях, а также выработка практических навыков, необходимых в профессиональной деятельности.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами  
УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3;

**Знать:**

- научные точки зрения о содержании понятий «персонал», «человеческие ресурсы»;
- взаимосвязь стратегии развития организации со всеми направлениями деятельности по управлению персоналом;
- основные функциональные направления деятельности служб по работе с персоналом;
- содержание основных документов для регулирования трудовых отношений в организации;
- технологии подбора и найма персонала;
- принципы и методы управления служебно-профессиональным продвижением персонала;
- методы трудовой адаптации персонала,
- управление личным развитием, формирование и управление кадровым резервом;
- современные системы обучения персонала, направленные на профессиональное развитие персонала;
- теоретические и практические основы трудовой мотивации персонала;
- методы и процедуры оценки персонала;

- влияние организационной культуры на систему управления персоналом.

***Уметь:***

- применять теоретические знания по управлению человеческими ресурсами в практической деятельности;
- проводить анализ содержания работы;
- оформлять основные нормативно-правовые, нормативно-методические и организационно-распорядительные документы;
- разрабатывать критерии отбора персонала;
- формировать программы трудовой адаптации,
- организовывать обучение персонала;
- выявлять и формировать мотивы персонала к эффективной трудовой деятельности;
- проводить подготовительный этап аттестации персонала;

***Владеть:***

- методами привлечения и отбора персонала;
- методами стимулирования персонала;
- методами оценки персонала;
- опытом конкурентоспособных российских и зарубежных организаций в области управления персоналом.

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

#### **Раздел 1. Основные понятия и функциональные направления деятельности по управлению человеческими ресурсами.**

Понятия «Рабочая сила», «Трудовые ресурсы», «Персонал» «Человеческие ресурсы», «Управление человеческими ресурсами». Место подсистемы управления человеческими ресурсами в системе управления организацией. Взаимосвязь стратегии развития организации со всеми направлениями деятельности по управлению человеческими ресурсами. Цели и задачи управления человеческими ресурсами. Современная система и технология управления человеческими ресурсами. Служба управления человеческими ресурсами (персоналом), ее структура и функциональные направления деятельности. Требования, предъявляемые к руководителям и специалистам (менеджерам) по персоналу в крупных организациях. Краткая характеристика основных функций управления персоналом. Управление человеческими ресурсами в США, странах западной Европы и Японии.

Содержание основных нормативно-правовых, нормативно-методических, методических и распорядительных документов для регулирования трудовых отношений в организации. Должностная инструкция и ее составные части. Профиль должности. Понятие и содержание трудового договора. Режим рабочего времени и времени отдыха. Взаимная ответственность работодателя и работника. Основания для прекращения трудового договора.

#### **Раздел 2. Рынок труда и его влияние на обеспеченность организации человеческими ресурсами.**

Современные технологии поиска и отбора персонала. Анализ резюме соискателей вакантной должности. Создание резерва кандидатов из внешних и внутренних источников.

Характеристика основных методов отбора соискателей (интервьюирование, «центр оценки», тестирование, рекомендации). Информационные, отсеивающие и отборочные интервью. Структура отборочного интервью. Обзор и оценка проведенного найма на работу. Контроль сотрудников, проходящих испытательный срок в организации. Анализ эффективности работы новых сотрудников и критериев, по которым они были приняты на работу.

### **Раздел 3. Направления деятельности по развитию человеческих ресурсов в организации.**

Задачи менеджеров по персоналу и линейных руководителей в области развития персонала. ПрофорIENTATION и трудовая (социальная, профессиональная, психофизиологическая) адаптация. Планирование и организация обучения персонала организации. Контроль и обратная связь при обучении. Расчет эффективности от повышения квалификации сотрудников. Планирование и управление деловой карьерой персонала. Понятие и виды карьер. Модели служебной карьеры. Соотношение между этапами карьеры сотрудника и его потребностями. Сущность и порядок формирования резерва руководящих кадров. Организация и методы работы с резервом руководящих кадров. Косвенные показатели уровня работы организации с резервом руководящих кадров. Понятие и классификация знаний. Система управления знаниями. Инструментарий системы управления знаниями. Роль управления знаниями в развитии персонала и в обеспечении конкурентоспособности организации.

### **Раздел 4. Смысл и эволюция понятия мотивации.**

Потребности. Мотивы. Ожидания. Притязания. Стимулы. Механизм мотивации. Закон результата. Мотивация через потребности. Основные содержательные (А. Маслоу, Ф. Герцберг, Д.Мак Клееланд). И процессуальные теории мотивации (теория ожиданий, теория справедливости, модель Портера-Лоулера, теория Скиннера). Поведенческие реакции персонала на возникновение барьеров при достижении поставленных целей. Практические рекомендации для руководителей по управлению поведением работников. Материальное и нематериальное стимулирование. Компенсации и льготы. Типы компенсаций, используемых в иностранных и российских компаниях. Примеры систем оплаты труда в российских и зарубежных компаниях, их преимущества и недостатки.

### **Раздел 5. Контроль деятельности персонала и его функции.**

Предварительный, текущий и заключительный виды контроля. Обратная связь при осуществлении текущего контроля. Функционирование организационной системы контроля. Возможные негативные последствия контроля. Оценка персонала. Административная, информационная и мотивационная цели оценки результатов деятельности. Эффективность оценки результатов деятельности. Аттестация, процедура ее подготовки и проведения.

Организационная культура и ее влияние на различные аспекты управления человеческими ресурсами.

### **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>0,89</b>      | <b>32</b> | <b>24</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16        | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16        | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | -                | -         | -         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,11</b>      | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,11             | 0,2       | 0,15      |

|                                              |       |      |       |
|----------------------------------------------|-------|------|-------|
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины |       | 39,8 | 29,85 |
| Вид итогового контроля:                      | Зачет |      |       |

**Аннотация рабочей программы дисциплины:  
«Деловые коммуникации»**

**5. Цель дисциплины** – формирование целостного и системного понимания функций, роли и принципов эффективной коммуникации у будущих специалистов в их практической деятельности. Данный курс содействует формированию лидерских и коммуникативных качеств, ответственности (в том числе личной, социальной и социокультурной), наклонности и стремлению сотворчества и сотрудничества. Дисциплина помогает привить необходимые правила деловой этики и норм поведения, принятых в профессиональном сообществе.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами

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

*Знать:*

- основы теории межличностных отношений;
- деловой этикет и протокол;
- методы построения взаимоотношений с руководством и коллегами.

*Уметь:*

- планировать деятельность по организации межличностных отношений;
- общаться с людьми и понимать мотивы их поступков.

*Владеть:*

- поведенческими навыками и навыками разрешения конфликтов;
- практикой достижения согласия в деловых переговорах;
- мастерством устной речи;
- умением грамотно выражать свои мысли на бумаге.

**3. Краткое содержание дисциплины.**

**Тема 1. Понятие этикета, его виды.**

1.1 Проблемы этики и этикета в истории философской мысли.

1.2 Принципы делового этикета.

1.3 Виды этикета, деловой протокол.

1.4 Имидж, характер и репутация. Составные части имиджа.

1.5 Национальный этикет. Особенности культур различных регионов и стран.

**Тема 2. Устная коммуникация**

2.1 Культура речи: громкость, тембр, произношение, речевые привычки (слова-паразиты).

2.2 Приветствие, знакомство, обращение, представление, визитные карточки.

2.3 Публичные мероприятия: совещания, конференции, стратегические сессии.

2.4 Публичное выступление: виды выступлений (доклады, речи, презентации). Их подготовка и проведение.

2.5 Переговоры: форматы переговоров, подготовка, проведение. Организация рабочего места при переговорном процессе.

2.6 Интервью. Навыки, необходимые при взятии интервью, неудобные вопросы

2.7 Дебаты и их проведение.

2.8 Телефонный этикет.

**Тема 3. Письменная коммуникация.**

3.1 Деловая переписка. Виды деловых писем. Конструктор письма Характеристики текстов и методы их написания. План как общая концепция текста.

- 3.2 Электронная почта.
- 3.3 Канцеляризм и штампы в устной и письменной речи.
- 3.4 Применение шаблонов и скриптов – плюсы и минусы.
- 3.5 Смешанные формы (устная + письменная + визуальная) коммуникаций: видеоконференции, социальные сети, Skype, WhatsApp и др.
- 3.6 Составление резюме.
- 3.7 Составление отчетов о выполненной работе.
- 3.8 Нормативные документы по оформлению письменных документов.

#### **Тема 4. Межличностные отношения.**

- 4.1 Внутриорганизационный этикет: субординация. Деловое общение сверху вниз (устное поощрение сотрудника, высказывание недовольства работой сотрудника).
- 4.2 Внутриорганизационный этикет: деловое общение снизу вверх, по горизонтали
- 4.3 Основные виды деловых взаимодействий: вербальный и невербальный. Их роль в деловом общении.
- 4.4 Идентификация, эмпатия и рефлексия – механизмы установления взаимопонимания в деловых отношениях.
- 4.5 Психологические аспекты переговоров. Трактовка взгляда и невербального поведения партнера.
- 4.6 Конфликты и стрессы в деловом общении. Тактика поведения. Способы минимизации последствий.
- 4.7 Манипуляции в деловых коммуникациях и защита от манипуляций.
- 4.8 Пространство делового общения: правила, приемы организации.
- 4.9 Деловой этикет при трудоустройстве.
- 4.10 Искусство совещаний и групповой работы коллектива. Инструменты повышения эффективности совещаний. Модерация и фасилитация совещаний и встреч.

#### **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>0,89</b>      | <b>32</b> | <b>24</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16        | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16        | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | -                | -         | -         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,11</b>      | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,11             | 0,2       | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 39,8      | 29,85     |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет</b>     |           |           |

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Эволюционные методы и алгоритмы оптимизации»**

**1 Цель дисциплины** – изучение компьютерных вычислительных методов и алгоритмов нахождения решения в задачах многомерной оптимизации с помощью стратегий эволюционного и популяционного поиска.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:  
ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

*Знать:*

- терминологию эволюционных методов и алгоритмов оптимизации;
- классификацию эволюционных методов и алгоритмов оптимизации;
- принципы и математические основы работы эволюционных методов оптимизации.

*Уметь:*

- применять эволюционные методы и алгоритмы для решения задач многомерной оптимизации;
- формулировать математическую постановку задачи многомерной оптимизации с помощью терминов и структурных элементов эволюционных методов и алгоритмов;
- реализовывать эволюционные методы и алгоритмы оптимизации в программном обеспечении и интеллектуальных информационных системах.

*Владеть:*

- математическим аппаратом для решения задач многомерной многоэкстремальной оптимизации;
- стандартными программными инструментами реализации эволюционных методов и алгоритмов.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

**Введение.** Цели и задачи дисциплины. Структура изучаемого материала. Форма контроля и структура текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине.

**Раздел 1. Понятие об эволюционных методах и алгоритмах оптимизации.** Общее представление об эволюционных методах и алгоритмах оптимизации. Эволюционные методы как направление искусственного интеллекта. Терминология и определения. Классификация. Виды и постановки задач оптимизации, решаемых с помощью эволюционных методов и алгоритмов. Примеры задач многомерной многоэкстремальной оптимизации в науке, промышленности, экономике и других сферах.

#### **Раздел 2. Генетические алгоритмы.**

Математические и биологические основы генетических алгоритмов. Терминология генетических алгоритмов применительно к задачам оптимизации. Назначение. Классификация генетических алгоритмов. Алгоритмы бинарного кодирования: представление и преобразование переменных, расстояние Хэмминга, кодирование Грея, простые и модифицированные генетические операторы, репродуктивный план Холланда, проблема вырождения популяции, эволюционные стратегии, правила селекции особей, условия окончания эволюционного процесса.

Генетические алгоритмы вещественного кодирования: представление переменных, операторы, стратегии, условия окончания. Особенности диплоидных генетических алгоритмов.

#### **Раздел 3. Эволюционные методы, заимствующие процессы живой и неживой природы.**

Математические и биологические основы искусственных иммунных систем. Терминология и определения. Представление и преобразование переменных. Операторы. Алгоритм оптимизации с использованием искусственной иммунной системы. Метод дифференциальной эволюции. Назначение метода. Особенности представления переменных. Операторы. Расчётные соотношения. Преимущества и недостатки. Понятие многоагентных систем, терминология и определения. Классификация многоагентных систем, имитирующих процессы в живой природе. Виды решаемых задач оптимизации. Алгоритм муравьиной колонии. Алгоритм пчелиного роя. Заимствование принципов поведения агентов в живой природе для совершенствования алгоритмов многомерной оптимизации функций со сложным рельефом поверхности. Комбинированные эволюционные алгоритмы. Сравнительный анализ различных классов эволюционных методов и алгоритмов.

#### 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>1,33</b>      | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16         | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16         | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,44             | 16         | 12        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b>      | <b>60</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67             | 0,2        | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 59,8       | 44,85     |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачёт</b>     |            |           |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Структура и интерпретация компьютерного программирования»

**1 Цель дисциплины** состоит в углублении имеющихся и получении новых знаний, умений и навыков в области компьютерных вычислительных методов и алгоритмов, использующих для нахождения решений задач многомерной оптимизации стратегий эволюционного и популяционного поиска.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

*Знать:*

критерии оценки и показатели качества программного обеспечения; методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа; архитектуры программных средств и их компоненты

*Уметь:*

оценивать качество программного обеспечения; применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.

*Владеть:*

методами тестирования и исследование результатов; методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.

#### 3 Краткое содержание дисциплины

Введение.

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология.

*Раздел 1. Языки программирования и методы решения задач*

Формальные способы описания языков программирования. Императивные и декларативные языки программирования. Структурное, процедурное, логическое и функциональное программирование. Интерпретируемые и компилируемые языки программирования.

*Раздел 2. Понятие о функциональных языках и функциональном подходе к программированию.*

Общее представление функциональном подходе к решению задач, представление и интерпретация функциональных программ. Терминология и определения. Классификация

функциональных языков. Функциональные языки подмножества Lisp. Лямбда счисление. Интерпретатор. Операции. Атомы. Логические значения. Кортежи. Списки. Строки. Структуры. Функции.

*Раздел 3. Алгоритмы - структура и интерпретация.*

Построение абстракций. Абстрактные функции высшего порядка. Замыкания. Модульность. Виды рекурсии. Алгоритм внутри алгоритма. Модульность. Построение абстракций с помощью данных. Иерархические структуры и алгоритмы.

*Раздел 4. Логическое программирование.*

Общая схема поиска решения Пролог-системой. Синтаксис и семантика языка: термы (атомы, структуры, переменные), операторы. Специальные предикаты (оператор цикла, условный оператор). Определение новых функций. Перегрузка операторов. Структуры. Согласование структур. Работа с компонентами структур, предикаты. Работа с базой данных (добавление, модификация и удаление предложений). Статическая, динамическая база данных.

#### 4 Объем учебной дисциплины

| Виды 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>1,32</b>      | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16         | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16         | 12        |
| Лабораторные занятия (ЛР)                      | 0,44             | 16         | 12        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,68</b>      | <b>60</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,68             | 0,2        | 0,15      |
| Виды самостоятельной работы                    |                  | 59,8       | 44,85     |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет</b>     |            |           |

#### Аннотация

##### рабочей программы дисциплины «Основы ораторского искусства»

**1. Цель дисциплины** - развитие речемыслительной деятельности студентов и их способностей, повышение речевой культуры слушателей, овладение стратегией и тактикой разработки публичной речи (искусством аргументации, мастерством структурирования риторического текста, средствами выразительности и техники речи).

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

**УК-4 (УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3).**

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**знать:**

- особенности публицистического стиля речи;
- специфику речевой деятельности, взаимосвязь риторики и этики;
- правила подготовки публичной речи на разных этапах;
- правила работы над совершенствованием речевого аппарата;
- особенности убеждающей речи и правила аргументации;
- основные стратегии и тактики спора;

**уметь:**

- изобретать содержание речи, создавать соответствующие смысловые модели и работать над словесным выражением содержания;
- подбирать аргументы к доказыванию тезиса с учетом аудитории;
- составлять монологическое высказывание, используя выразительные средства языка для усиления воздействия на слушателей;
- вести диалог при обсуждении значимых социальных или научных проблем, устанавливая контакт со слушателем;

**владеть:**

- навыками анализировать текст в соответствии с коммуникативными целями;
- навыками письменного и устного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- речевой культурой при ведении дискуссий.

### 3. Краткое содержание дисциплины

#### Раздел 1. Значение риторики в деятельности молодого специалиста.

**1.1. Роль риторики в подготовке специалистов.** Речевая деятельность молодого специалиста. Коммуникативная модель общения. Особенности публицистического стиля речи. Риторика и этика. Требования, предъявляемые к речи профессионала.

**1.2. Исторический экскурс.** От риторики Цицерона до риторики наших дней: вклад античных ораторов в формирование риторики. Сущность риторики в наше время.

#### Раздел 2. Общая риторика.

**2.1. Понятие риторического идеала от античности до наших дней.** Риторический идеал как образец речевого поведения оратора. Понятие манипуляции.

**2.2 Риторический канон** как путь движения от мысли к слову. Основные этапы работы над речью. Изобретение содержания речи. Смысловые модели и способы их применения в выступлении. Расположение содержания речи. Смысловая структура описания, повествования и рассуждения. Вступление и заключение как композиционные части выступления. Словесное выражение содержания. Соединение разговорного и книжного стилей в публичной речи. Языковые средства выразительности как способ эффективного воздействия на слушателей. Основы мастерства публичного выступления. Виды публичных выступлений по цели. Общие требования к подготовке публичной речи.

**2.3. Роль техники речи** в процессе работы над выступлением. Дыхание, голос и дикция - составляющие технику речи. Правила работы по совершенствованию речевого аппарата.

#### Раздел 3. Мастерство монологической и диалогической публичной речи

**3.1. Правила аргументации.** Различный подход в создании монологической и диалогической речи. Понятие аргументации как процесса доказательства и как совокупности системы аргументов. Классификация аргументов и правила аргументации. Логическая и риторическая аргументация (доказательство в логике и убеждение в риторике). Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории.. Основные особенности убеждающей речи, виды и жанры убеждающей речи. Аргументирующая монологическая речь .

**3.2. Основы полемического мастерства.** Понятие спора, его цели и виды. Подготовка к дискуссии и правила участия в ней. Классификация вопросов. Основные стратегии и тактики спора. Полемические приемы. Уловки в споре: корректные и некорректные. Вопросно-ответная форма в процессе публичного общения. Правила ведения дискуссий.

### 4. Объем учебной дисциплины

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

|                                                                                                | ЗЕ           | Акад.<br>ч. | Астр.<br>ч.  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                                                           | <b>2</b>     | <b>72</b>   | <b>54</b>    |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>                                                 | <b>1</b>     | <b>32</b>   | <b>24</b>    |
| Лекции                                                                                         |              |             |              |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                      | 1            | 32          | 24           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                                  | <b>1</b>     | <b>39,8</b> | <b>29,85</b> |
| Контактная самостоятельная работа                                                              |              | 0,2         | 0,15         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины ( <i>или другие виды самостоятельной работы</i> ) |              | 39,8        | 29,85        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                                                 | <b>Зачет</b> |             |              |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Подготовка к публичному выступлению»

**3. Цель дисциплины** - развитие речемыслительной деятельности студентов и их способностей, повышение речевой культуры слушателей, овладение стратегией и тактикой разработки публичной речи (искусством аргументации, мастерством структурирования риторического текста, средствами выразительности и техники речи).

**4. В результате изучения дисциплины** обучающийся должен *обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

**УК-4 (УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3); ПК-6 (ПК - 6.1, ПК-6.2, ПК-6.3).**

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**знать:**

- особенности публицистического стиля речи;
- специфику речевой деятельности, взаимосвязь риторики и этики;
- правила подготовки публичной речи на разных этапах;
- правила работы над совершенствованием речевого аппарата;
- особенности убеждающей речи и правила аргументации;
- основные стратегии и тактики спора;

**уметь:**

- изобретать содержание речи, создавать соответствующие смысловые модели и работать над словесным выражением содержания;
- подбирать аргументы к доказыванию тезиса с учетом аудитории;
- составлять монологическое высказывание, используя выразительные средства языка для усиления воздействия на слушателей;
- вести диалог при обсуждении значимых социальных или научных проблем, устанавливать контакт со слушателем;

**владеть:**

- навыками анализировать текст в соответствии с коммуникативными целями;
- навыками письменного и устного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- речевой культурой при ведении дискуссий.

### 3. Краткое содержание дисциплины

## **Раздел 1. Значение риторики в деятельности молодого специалиста.**

**1.1. Роль риторики в подготовке специалистов.** Речевая деятельность молодого специалиста. Коммуникативная модель общения. Особенности публицистического стиля речи. Риторика и этика. Требования, предъявляемые к речи профессионала.

**1.2. Исторический экскурс.** От риторики Цицерона до риторики наших дней: вклад античных ораторов в формирование риторики. Сущность риторики в наше время.

## **Раздел 2. Общая риторика.**

**2.1. Понятие риторического идеала от античности до наших дней.** Риторический идеал как образец речевого поведения оратора. Понятие манипуляции.

**2.2 Риторический канон** как путь движения от мысли к слову. Основные этапы работы над речью. Изобретение содержания речи. Смысловые модели и способы их применения в выступлении. Расположение содержания речи. Смысловая структура описания, повествования и рассуждения. Вступление и заключение как композиционные части выступления. Словесное выражение содержания. Соединение разговорного и книжного стилей в публичной речи. Языковые средства выразительности как способ эффективного воздействия на слушателей. Основы мастерства публичного выступления. Виды публичных выступлений по цели. Общие требования к подготовке публичной речи.

**2.3. Роль техники речи** в процессе работы над выступлением. Дыхание, голос и дикция - составляющие технику речи. Правила работы по совершенствованию речевого аппарата.

## **Раздел 3. Мастерство монологической и диалогической публичной речи**

**3.1. Правила аргументации.** Различный подход в создании монологической и диалогической речи. Понятие аргументации как процесса доказательства и как совокупности системы аргументов. Классификация аргументов и правила аргументации. Логическая и риторическая аргументация (доказательство в логике и убеждение в риторике). Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории. Основные особенности убеждающей речи, виды и жанры убеждающей речи. Аргументирующая монологическая речь.

**3.2. Основы полемического мастерства.** Понятие спора, его цели и виды. Подготовка к дискуссии и правила участия в ней. Классификация вопросов. Основные стратегии и тактики спора. Полемические приемы. Уловки в споре: корректные и некорректные. Вопросно-ответная форма в процессе публичного общения. Правила ведения дискуссий.

## **5. 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</b>         | <b>32</b>   | <b>24</b>    |
| Лекции                                                                                |                  |             |              |
| Практические занятия (ПЗ)                                                             | 1                | 32          | 24           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                         | <b>1</b>         | <b>39,8</b> | <b>29,85</b> |
| Контактная самостоятельная работа                                                     |                  | 0,2         | 0,15         |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы) |                  | 39,8        | 29,85        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                                        | <b>Зачет</b>     |             |              |

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Политология»**

**1 Цель дисциплины** – дать студентам соответствующий объем знаний о политической сфере жизни общества, о ценностных аспектах и нормах политического поведения, вооружить их методологией анализа текущих политических событий.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3.*

*Знать:*

объект, предмет, методы и функции политологии, ее место в системе социально-гуманитарных дисциплин; этапы развития политологической науки; место и роль политики в жизни общества, ее сущность и функции; характерные черты и особенности политической власти; основные политические институты; сущность и виды политических процессов и отношений; понятие политического лидерства; роль, функции, системы отбора политической элиты; сущность и виды политической культуры; основные типы идеологий; характер и особенности современного мирового политического процесса.

*уметь:* понимать и анализировать актуальные проблемы современного политического процесса; вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым социально-политическим событиям; ориентироваться в системе современных политических технологий; применять политологические знания для анализа современных политических феноменов.

*владеть:* категориально-понятийным аппаратом политологии; методами политологического анализа общественной жизни; навыками политической культуры для выработки системного, целостного взгляда на политические события; применять теоретические знания в своей практической деятельности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1.**

##### **1.1. Политология как наука. Основные этапы развития политической мысли.**

Объект и предмет политологии. Методы политологии. Основные функции политологии. Место политологии в системе гуманитарного знания. История развития политической мысли. Политические идеи Античности (Платон, Аристотель). Политические учения Средневековья. Политические воззрения эпохи Возрождения и Нового времени (Н.Макиавелли, Т.Гоббс, Д.Локк). Политические учения эпохи Просвещения (Вольтер, Руссо, Монтескье). Кант и Гегель о политике. Политическая теория марксизма. Этапы развития общественно-политической мысли в России. Современная политическая мысль. Предмет социально-политической истории России.

##### **1.2. Политика и политическая власть.**

Понятие политики. Структура и функции политики. Понятие и сущность политической власти. Субъект, объект, носитель власти. Источники и ресурсы власти. Механизм осуществления власти. Легальность и легитимность политической власти. Принцип разделения властей.

##### **1.3. Политическая система общества. Основные политические институты.**

Понятие и структура политической системы. Типология политических систем. Государство как основной политический институт. Теории происхождения государства. Формы правления и формы государственно-территориального устройства. Правовое государство и гражданское общество. Партии и партийные системы. Типология партий. Общественно-политические движения.

#### **Раздел 2.**

##### **2.1. Политические режимы.**

Основные характеристики и типология политических режимов. Тоталитаризм. Причины возникновения и особенности авторитарного режима. Характерные признаки демократии как политического режима. Современные теории демократии. Политический режим современной России.

2.1. Политическое сознание и политическая культура. Основные идейно-политические течения современности.

Понятие и структура политического сознания. Идеология: сущность, функции, уровни. Современные типы идеологии: либерализм (неолиберализм), консерватизм (неоконсерватизм), социал-демократия, религиозный фундаментализм и др. Политическая культура: содержание, типология, функции.

### Раздел 3.

3.1. Политические процессы.

Политический процесс: сущность, основные типы и этапы. Политическое участие. Политический конфликт: содержание, стадии, типология, способы разрешения. Особенности политического процесса в современной России

3.2. Политические элиты и политическое лидерство. Личность в политике.

Личность как объект и субъект политики. Политическая социализация. Понятие политической элиты. Функции элиты. Типология элит. Системы отбора элиты: гильдии, антрепренерская. Понятие лидерства, функции, типология. Культ личности: сущность, истоки формирования. Политическое лидерство в современной России.

3.3. Международные отношения и мировой политический процесс.

Национально-государственный интерес и национальная безопасность как основа внешней политики государства. Международные отношения: сущность, цели, тенденции развития. Глобализация политического процесса.

## 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>0,9</b>       | <b>32</b> | <b>24</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>                      | -                | -         | -         |
| Лекции                                                                                | 0,45             | 16        | 12        |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)                             | -                | -         | -         |
| Практические занятия (ПЗ)                                                             | 0,45             | 16        | 12        |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)                             | -                | -         | -         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                         | <b>1,1</b>       | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)                    | 1,1              | 0,4       | 0,3       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы) |                  | 39,6      | 29,7      |
| <b>Вид контроля:</b>                                                                  |                  |           |           |
| <b>Зачет</b>                                                                          |                  |           |           |
| Контактная работа – промежуточная аттестация                                          | 0,01             | 0,01      | 0,01      |
| Подготовка к зачету                                                                   |                  |           |           |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                                        | <b>Зачет</b>     |           |           |

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Социально-политическая история России XX–XXI вв.»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами научных знаний в области социально-политической жизни общества через анализ истории России XX–XXI вв.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3.*

**Знать:**

- основные факты и события социально-политической истории России XX–XXI вв.;
- сущность, характер и особенности основных этапов социально-политической истории России новейшего времени;
- общие закономерности социально-политического процесса;
- место и роль различных социальных групп в обществе;
- влияние государства и отдельных общественно-политических сил на исторический процесс.

**Уметь:**

- анализировать и понимать мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы исторического процесса;
- вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по актуальным социально-политическим событиям современной истории России;
- ориентироваться в системе современных социально-политических технологий;
- уметь определять специфику и место отдельных событий и явлений в социально-политической истории России XX–XXI вв.

**Владеть:**

- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- методами социально-политического анализа общественной жизни;
- навыками политической культуры для выработки системного, целостного взгляда на социально-политические события.

**3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Государство и политическая власть в истории России (XX–XXI вв.).**

**1.1. Предмет социально-политической истории России.**

Место социально-политической истории в системе исторического знания. Модели понимания и интерпретации социально-политического процесса. Понятийно-категориальный аппарат, методы, функции социально-политической истории. Традиции политического анализа исторического процесса в отечественной науке. Характер и особенности политической культуры России.

**1.2. Государство в истории России (XX–XXI вв.).**

Понятие государства и его функции. Формы правления и государственно-территориального устройства. Изменения форм правления и государственно-территориального устройства в истории России XX–XXI вв. Проблемы формирования и развития парламентаризма, правового государства и гражданского общества в России в XX–XXI вв.

**1.3. Эволюция политического режима России в XX–XXI вв.**

Понятие и типы политических режимов. Тоталитаризм, авторитаризм, демократия. Современные теории демократии.

Политический режим царской России. Политические режимы Советского государства. Политический режим современной России.

**Раздел 2. Основные социально-политические процессы в истории России XX–XXI вв. и их субъекты.**

**2.1. Идеологии и партии в социально-политической истории России XX–XXI вв.**

История становления партий и партийной системы в России. Партийная система современной России.

Характеристики основных идеологических течений современности и их отражение в истории России XX–XXI вв .

## 2.2. Революции и реформы в новейшей истории России.

Революция и реформы: понятие и сущность. Революции в российской истории и их последствия. Реформы XX века. Проблемы модернизации современной России. Реформирование современного российского общества: проблемы и перспективы.

## 2.3. Характеристика социально-классовой структуры российского общества.

Понятие социально-классовой структуры: сословия, классы, социальные группы. Трансформация социально-классовой структуры общества на различных этапах истории России.

# Раздел 3. Национальные отношения в России XX–XXI вв. Внешняя политика России в новейшей истории.

## 3.1. Национальные отношения и национальная политика России XX–XXI вв.

Особенности формирования России как многонационального государства; характеристика ее национального состава. Национально-государственное строительство в России: от империи к федерации. Этнополитические процессы в современной России.

## 3.2. Внешняя политика России (XX–XXI вв).

Национальные интересы и внешняя политика. Внешняя политика России в начале XX века. Мировые войны и изменения в системе международных отношений. Внешняя политики России на современном этапе. Место и роль России в современном мире.

## 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>1,3</b>       | <b>32</b> | <b>24</b> |
| <b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>                      | -                | -         | -         |
| Лекции                                                                                | 0,45             | 16        | 12        |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)                             | -                | -         | -         |
| Практические занятия (ПЗ)                                                             | 0,45             | 16        | 12        |
| в том числе в форме практической подготовки (при наличии)                             | -                | -         | -         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                         | <b>1,1</b>       | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зач с оц.)                    | 1,1              | 0,2       | 0,1       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы) |                  | 39,8      | 29,9      |
| <b>Вид контроля:</b>                                                                  |                  |           |           |
| <b>Зачет</b>                                                                          |                  |           |           |
| Контактная работа – промежуточная аттестация                                          | 0,006            | 0,2       | 0,1       |
| Подготовка к зачету.                                                                  |                  |           |           |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                                        | <b>Зачет</b>     |           |           |

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Конфликтология»**

**1. Цель дисциплины** – сформировать у студентов представления о социальном конфликте как одной из форм социального взаимодействия, как о способе решения социальных противоречий и управления конфликтными ситуациями и конфликтами.

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

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3.*

*Знать:*

– особенности предмета социологии конфликта, ее роли, функции в современном обществе;

– основные классические и современные социологические (конфликтологические) теории и школы в области социологии конфликта;

– закономерности социально-экономических, политических и управленческих процессов, влияющих на возникновение и развитие конфликтных отношений, а также особенности их применения в России.

*Уметь:*

– приобретать знания в предметной области социологии конфликта;

– работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

– анализировать социальную структуру конфликта с целью его разрешения;

*Владеть:*

– способностью самостоятельно формулировать цели, ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях социологии конфликта и решать их с помощью современных исследовательских методов;

– способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях, готовность нести за них ответственность;

– навыками разрабатывать основанные на результатах проведенных исследований предложения и рекомендации по решению социальных проблем, по согласованию интересов социальных групп и общностей.

**3. Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Понятие и история конфликтологии. Общая теория конфликта*

1.9 Конфликтология как наука и учебная дисциплина

1.10 История развития конфликтологической мысли

1.11 Социальный конфликт и его структура

1.12 Социальная напряженность и динамика конфликта

*Раздел 2. Внутриличностные и межличностные конфликты*

2.12 Внутриличностные конфликты

2.13 Способы разрешения внутриличностных конфликтов

2.14 Межличностные конфликты

2.15 Предупреждение и разрешение межличностных конфликтов

*Раздел 3. Внутригрупповые и межгрупповые конфликты. Социально-трудовые и социально-экономические конфликты*

3.1. Группа и конфликт

3.2. Конфликт в организации

3.3. Социальные конфликты в сфере труда и распределения материальных (социальных) благ

3.4. Предупреждение и урегулирование социально-экономических конфликтов

**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>0,88</b>      | <b>32,0</b> | <b>24,0</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16,0        | 12,0        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16,0        | 12,0        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,12</b>      | <b>40</b>   | <b>30</b>   |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,12             | 0,2         | 0,15        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 39,8        | 29,85       |
| <b>Вид контроля:</b>                           | <b>Зачет</b>     |             |             |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Психология саморазвития и построения карьеры»

- 1. Цель дисциплины** – формирование социально ответственной личности, способной к саморазвитию и самоорганизации, умеющей определять и реализовывать собственную стратегию личностного развития, способной управлять своим временем в новых социальных реалиях, в условиях непрерывного образования, умеющей осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3

*Знать:*

сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;

– методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;

– общую концепцию тайм-менеджмента;

методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

*Уметь:*

планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;

– анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

– устанавливать с коллегами (однорукниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;

– творчески применять в решении практических задач инструменты тайм-менеджмента.

*Владеть:*

– социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;

– инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;

– практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;

– способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;

– приемами конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и

лидерскими качествами.

### 3. Краткое содержание дисциплины

*Раздел 1. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития.*

Психология личности

Стратегии развития и саморазвития личности

Самоорганизация и самореализация личности

Личность в системе непрерывного образования

Психотехнологии саморазвития личности

Психотехнологии стратегического планирования

Жизненные стратегии развивающейся личности

Софт-навыки и способы их развития

*Раздел 2. Карьера.*

Практикум «Психология общения»

Практикум «Командообразование. Лидерство»

Практикум «Управление конфликтными ситуациями в коллективе»

Практикум «Мотивы личностного роста»

Практикум «Искусство управлять собой»

Практикум «Построение карьеры»

Практикум «Рефлексия саморазвития»

Защита проектов «Моя профессия в современном обществе»

### 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>0,88</b>      | <b>32</b> | <b>24</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16        | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16        | 12        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,12</b>      | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,12             | 0,2       | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 39,8      | 29,85     |
| <b>Вид контроля:</b>                           | <b>Зачет</b>     |           |           |

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы принятия управленческих решений»

**1 Цель дисциплины** – формирование у слушателей глубоких теоретических и практических знаний в области принятия управленческих решений, формирование умений и навыков работы в условиях меняющейся рыночной экономики.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

*Знать:*

- порядок формирования организационной и управленческой структуры организаций;
- основы организации работы исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов, видов деятельности, работ;

- порядок сбора, обработки и анализа информации о факторах внешней и внутренней среды организации для принятия управленческих решений;
- основы построения и поддержки функционирования внутренней информационной системы организации для сбора информации с целью принятия решений, планирования деятельности и контроля;
- методики оценки эффективности и порядок контроля реализации управленческих решений;
- классификации и типологии управленческих решений;
- технологию разработки и ресурсное обеспечение управленческих решений;
- основные модели и методы моделирования, используемые в процессе разработки управленческих решений;
- степень влияния системы мотивации персонала на подготовку и реализацию управленческих решений;
- тенденции и прогнозировать изменения управленческих и хозяйственных ситуаций с целью оптимизации принимаемых управленческих решений;
- источники актуальной, полной и достоверной управленческой информации для
- подготовки решений;
- основы прогнозирования возникновения конфликтов и разработки мер по их
- предупреждению в процессе подготовки управленческих решений;
- порядок координирования деятельности исполнителей с помощью методического инструментария реализации управленческих решений в области функционального менеджмента для достижения высокой согласованности при выполнении конкретных проектов и работ.

*Уметь:*

- определять условия и факторы обеспечения качества управленческих решений;
- определять и систематизировать информационные условия разработки и реализации управленческих решений;
- использовать способы и приемы повышения эффективности управленческих решений, контроля их реализации;
- рассчитывать эффективность принимаемых управленческих решений;
- использовать приемы обеспечения социальной и нравственно-этической ответственности при исполнении решений;
- разрабатывать, контролировать ход реализации бизнес-планов и условий заключаемых соглашений, договоров и контрактов;
- координировать деятельность исполнителей с помощью методического инструментария реализации управленческих решений, добиваться высокой согласованности действий сотрудников при выполнении конкретных проектов и работ.

*Владеть:*

- навыками анализа внешней среды и определения степени ее влияния на реализацию управленческих решений;
- методами анализа альтернативных вариантов управленческих решений;
- методами организации работы коллектива по разработке и реализации управленческих решений, как в условиях стабильности, так и в экстремальных ситуациях;
- навыками разработки и контроля реализации бизнес-планов и условий заключаемых соглашений, договоров и контрактов;
- методами координации деятельности исполнителей с помощью методического инструментария реализации управленческих решений, навыками координации и согласования действий сотрудников при выполнении конкретных проектов и работ.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Историко-теоретические аспекты принятия управленческих решений. Основные термины дисциплины. Процесс подготовки и принятия управленческих решений. Классификация и типология управленческих решений.**

Возникновение науки об управлении. Субъект и объект управления. Взгляды на управление в разных странах. Основные школы, изучающие науку управления. Классификация организационно-управленческих принципов. Функции управленческого решения. Процесс управления и управленческие решения. Особенности принимаемых решений в системах различного типа: в технической, биологической и социальной системах. Структура управленческого решения. Требования к управленческим решениям и условия их достижения. Модель процесса подготовки и принятия управленческих решений. Факторы, влияющие на процесс принятия управленческих решений. Классификация управленческих решений по Ю.А. Тихомирову. Особенности разработки управленческих решений в классификации В.С. Юкаевой. Классификация управленческих решений по Э.А. Смирнову, Р.А. Фатхутдинову. Виды управленческих решений. Типология управленческих решений.

**Раздел 2. Стратегия формирования решений.**

Причины возникновения проблемных ситуаций. Механизм управления процессом решения проблем: предвидение проблемы. Подходы к выработке управленческого решения. Процесс решения комплексной проблемы улучшения деятельности. Процесс нахождения принципиально нового решения: сущность и различия. Приведение ситуаций к типовым задачам управления. Приемы для принятия решений в различных ситуациях. Формализация задачи принятия решений (ЗПР) и виды представления ситуации.

**Раздел 3. Методологические основы управленческих решений.**

Основные методы принятия управленческих решений. Системный подход к разработке управленческих решений. Метод принятия решений «по оценке количественных показателей». Решение с двумя альтернативами. Рейтинговая система. Метод выбора решений, предложенный Б. Франклином. Этапы правильного выбора при наличии нескольких альтернатив. Анализ альтернатив при разработке управленческих решений. Эксперимент как метод выбора альтернативы. Критерии оценки решения: эффективность, фактор времени; ограничение - степень риска. Модели принятия решений. Коллективное творчество при разработке и выборе решений. Определение относительной ценности альтернативных вариантов решений. Метод причинно-следственного анализа (ПСА). Аналитические, статистические и математические методы. Неформальные (эвристические) методы. Три части эвристического метода. Метод сценариев. Активизирующие методы: методы психологической активизации; методы подключения новых интеллектуальных источников. Психологические методы: конференции идей; методы мозговой атаки; методы вопросов и ответов. Методы подключения новых интеллектуальных источников: теоретико-игровой метод; метод наставничества; работа с консультантами. Метод «дерева» решений. «Дерево» решений – это схематичное представление проблемы принятия решений. Общая идея метода «дерева» решений.

**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>0,89</b>      | <b>32</b> | <b>24</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16        | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16        | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | -                | -         | -         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,11</b>      | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,11             | 0,2       | 0,15      |

|                                              |       |      |       |
|----------------------------------------------|-------|------|-------|
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины |       | 39,8 | 29,85 |
| Вид итогового контроля:                      | Зачет |      |       |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Маркетинговые исследования»

**1 Цель дисциплины** – формирование у обучающихся комплекса знаний и практических навыков в области маркетинговых исследований для получения, систематизации и анализа информации, необходимой для принятия маркетинговых решений. Данный курс знакомит студентов с основными вопросами организации и проведения маркетинговых исследований: определением целей и задач, разработкой плана исследования, содержанием основных этапов исследования, методами сбора и обработки данных, и представлением результатов исследования.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3*

*Знать:*

- основные виды и технологии проведения маркетинговых исследований,
- методику формирования выборки под различные цели исследования,
- содержание всех этапов процесса маркетинговых исследований.

*Уметь:*

- применять теоретические знания на практике,
- проводить кабинетные исследования,
- проектировать содержание анкеты для различных маркетинговых задач и реализовать анкетирование,
- анализировать, обобщать и интерпретировать полученные в ходе исследования данные.

*Владеть:*

- навыками принятия маркетинговых решений на основе сведений, полученных в результате анализа маркетинговых данных,
- методами сбора, анализа и интерпретации маркетинговой информации,
- основными инструментами анализа внешней среды маркетинга.

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

##### **Тема 1. Понятия и сущность маркетинговых исследований**

Определение маркетинговых исследований. История развития мировой и российской практики маркетинговых исследований. Цели, задачи и функции маркетинговых исследований. Способы реализации маркетинговых исследований.

##### **Тема 2. Виды и технологии проведения маркетинговых исследований**

Классификация маркетинговых исследований. Этапы планирования и проведения маркетинговых исследований. Сотрудничество с внешними исследовательскими компаниями для проведения маркетингового исследования. Методы обеспечения защиты от несанкционированного доступа к результатам маркетинговых исследований.

##### **Тема 3. Исследования внешней среды маркетинга**

Среда как объект маркетинговых исследований. Основные методы исследований макро- и микросреды маркетинга (PEST-анализ, пятифакторная модель конкуренции Портера, методы расчета ёмкости рынка, сегментирование потребителей). Основные методы исследования конкурентной среды.

##### **Тема 4. Кабинетные исследования**

Внутрифирменная и вторичная информация. Источники вторичной информации.

##### **Тема 5. Полевые исследования**

Особенности проведения полевых исследований. Наблюдения за потребителями. Методы опросов. Панельные исследования. Экспертиза в маркетинговых исследованиях.

Экспериментальные исследования. Проективные методы исследований. Интернет-исследования. Ошибки при проведении полевых исследований.

#### **Тема 6. Анкетирование как классический способ сбора маркетинговой информации.**

Разработка анкет. Типы вопросов в анкете. Последовательность вопросов в анкете и ее структура. Методы распространения анкет. Проблемы измерения, возникающие в маркетинговых исследованиях. Понятие уровня измерения и шкалирования. Классификация шкал.

#### **Тема 7. Обработка и анализ результатов исследований**

Релевантность маркетинговой информации. Первичная обработка данных для анализа. Базовый анализ данных. Подготовка финального отчета по результатам маркетингового исследования.

#### **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>0,89</b>      | <b>32</b> | <b>24</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16        | 12        |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,44             | 16        | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | -                | -         | -         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,11</b>      | <b>40</b> | <b>30</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,11             | 0,2       | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 39,8      | 29,85     |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет</b>     |           |           |

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Управление ИТ-проектами»**

**1 Цель дисциплины** – детальное изучение процедур управления проектами внедрения и сопровождения информационных систем и технологий.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

- виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;

- основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии;

- принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

*Уметь:*

- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности;

- устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в

коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды;

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

*Владеть:*

- методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией;

- простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде;

- навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

***Раздел 1. Стандарты и технологии управления жизненным циклом ИТ-проектов.***

1.1. Основы управления ИТ-проектами. Структура жизненного цикла ИТ-проектов.

1.2. Обзор отечественных и зарубежных стандартов управления проектами.

1.3. Обзор информационных систем управления ИТ-проектами.

***Раздел 2. Календарное планирование ИТ-проектов.***

2.1. Иерархическая структура работ и структура ответственности ИТ-проектов.

2.2. Сетевые модели ИТ-проектов.

2.3. Методы управления временными параметрами ИТ-проектов.

***Раздел 3. Управление ресурсами ИТ-проектов.***

3.1. Виды ресурсов ИТ-проектов. Ресурсные пулы.

3.2. Критические ресурсы ИТ-проектов. Метод критической цепи.

3.3. Управление человеческими ресурсами ИТ-проектов.

***Раздел 4. Управление рисками ИТ-проектов.***

4.1. Понятие и виды рисков ИТ-проектов. Стандарты управления рисками.

4.2. Методы оценки рисков ИТ-проектов.

4.3. Управление рисками ИТ-проектов.

***Раздел 5. Управление версиями и документооборотом ИТ-проектов.***

5.1. Управление изменениями ИТ-проектов.

5.2. Система документооборота ИТ-проектов.

5.3. Обзор систем управления версиями программного обеспечения.

### **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>1,33</b>      | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,88             | 32         | 24        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,45             | 16         | 12        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b>      | <b>60</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67             | 0,4        | 0,3       |

|                                              |                        |      |      |
|----------------------------------------------|------------------------|------|------|
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины |                        | 59,6 | 44,2 |
| <b>Вид итогового контроля:</b>               | <b>Зачет с оценкой</b> |      |      |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Технологии в обработке информации»

**1 Цель дисциплины** – базовая теоретическая и практическая подготовка студентов к работе с текстовой, числовой и графической информацией.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

*Знать:*

принципы и нормативную базу создания информационных систем.

*Уметь:*

проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.

*Владеть:*

инструментальными средствами создания информационных систем.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение.

Цели и задачи курса. Структура излагаемого материала. Основные понятия, определения, терминология. Особенности лицензирования используемого программного обеспечения.

#### **Раздел 1.**

Обработка числовой информации с использованием инструментов электронных таблиц MS Excel. Практическое использование формул и построение диаграмм при решении типовых задач вычислительной математики (решение нелинейных уравнений, численное интегрирование и дифференцирование, одномерная оптимизация и т.п.).

#### **Раздел 2.**

Автоматизация работы с текстовыми документами с использованием возможностью редактора MS Word. Включает в себя работу с перекрёстными ссылками, сносками, оглавлением, автоматической нумерацией рисунков, таблиц и прочих элементов документа.

#### **Раздел 3.**

Общие понятия о растровой и векторной графике. Форматы и особенности представления графической информации. Их достоинства и недостатки. Примеры использования графических редакторов для базовых задач редактирования графических документов.

### **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>1,33</b>      | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,88             | 32         | 24        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,45             | 16         | 12        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b>      | <b>60</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,67             | 0,4        | 0,3       |

|                                              |                 |      |      |
|----------------------------------------------|-----------------|------|------|
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины |                 | 59,6 | 44,2 |
| Вид итогового контроля:                      | Зачет с оценкой |      |      |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы кибернетики»

**1 Цель дисциплины** – является освоение студентами основных принципов и методов оптимизации химико-технологических процессов и систем, различных видов критериев оптимальности, классификации процессов химической технологии, удобной для решения задач оптимизации, типовых задач оптимизации химических производств.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

*Знать:*

– основные принципы и методы оптимизации химико-технологических процессов и систем;

– различные виды критериев оптимальности.

*Уметь:*

– выбрать соответствующий метод оптимизации при решении конкретной задачи, в основном, при оптимизации химических реакторов;

– выбрать соответствующую стратегию при экспериментальном поиске оптимальных условий процесса.

*Владеть:*

– практическими навыками оптимизации сложных химико-технологических процессов и систем.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение. Основные понятия и определения. Показатели эффективности химико-технологических процессов.

*Раздел 1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных*

1.1. Основные понятия. Условный экстремум. Безусловный экстремум. Глобальный экстремум. Локальный экстремум. Теорема Вейерштрасса. Постановка задачи выпуклого программирования. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра.

1.2. Безусловный экстремум. Необходимые и достаточные условия существования экстремума первого и второго порядков.

1.3. Функция Лагранжа. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Понятие первого дифференциала ограничений. Второй дифференциал классической функции Лагранжа.

*Раздел 2. Элементы вариационного исчисления*

2.1. Функционал. Свойства функционала. Основные понятия. История возникновения.

2.2. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.

*Раздел 3. Численные методы поиска безусловного экстремума*

3.1. Принцип построения численных методов поиска безусловного экстремума.

3.2. Методы нулевого порядка. Метод золотого сечения. Понятие унимодальной функции. Метод ломаных. Условие Липшица.

3.3. Методы первого порядка. Метод касательных. Метод крутого восхождения. Метод эффект оврагов.

### 3.4. Методы второго порядка. Метод Ньютона. Метод Ньютона-Рафсона.

## 4 Объем учебной дисциплины

| Виды 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>1,76</b>            | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,88                   | 32         | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,88                   | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,24</b>            | <b>80</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,24                   | 0,4        | 0,3        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 79,6       | 59,7       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |            |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчетов»

**1 Цель дисциплины** – изучить стохастические микроскопические модели гетерогенных каталитических реакций, изучить алгоритмы Монте-Карло, научиться применять эти алгоритмы, создавать программы и проводить исследования, анализировать и сопоставлять полученные результаты.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3.

*Знать:*

– классификацию математических моделей гетерогенных каталитических реакций разного пространственного разрешения от микро- до макроуровня, взаимосвязь между моделями разного уровня, условия применимости и возможности каждой из них;

– алгоритмы стохастического моделирования реакционных систем на микроуровне: кинетические методы Монте-Карло,

– генераторы случайных чисел;

– основное кинетическое уравнение;

– знать методику построения решеточных моделей;

– знать методику тестирования правильности работы программ, рассчитывающих по методу Монте-Карло.

*Уметь:*

– строить модель многокомпонентного решеточного газа для гетерогенной каталитической реакции: модель поверхности, модель взаимодействий в адсорбционном слое;

– рассчитывать скорости элементарных реакций в решеточной модели;

– определять момент выхода системы из текущего состояния;

– выбирать и реализовывать алгоритмы стохастического моделирования.

*Владеть:*

– методами построения решеточных моделей;

– алгоритмами стохастического моделирования.

## 3 Краткое содержание дисциплины

### **Раздел 1. Микроскопические стохастические модели химических процессов.**

Введение. О методах Монте-Карло и классах задач, решаемых методом Монте-Карло. Марковские случайные процессы. Физико-химические модели химических процессов. Рассмотрены кинетические схемы элементарных стадий, модель

многокомпонентного решётчатого газа и её обобщение, различные структуры каталитической поверхности и кристалла металла, основное кинетическое уравнение.

- 1.1. Кинетическая схема реакции
- 1.2. Модель многокомпонентного решётчатого газа
- 1.3. Скорости элементарных стадий в решётчатых моделях
- 1.4. Основное кинетическое уравнение

## ***Раздел 2. Иерархическая система математических моделей.***

Общая классификация математических моделей химических реакций пространственного разрешения от микро- до макроуровня. Описаны стохастические и детерминистические модели, указаны условия применимости и возможности каждой из них.

- 2.1. Микроуровень
- 2.2. Мезоуровень
- 2.3. Макроуровень

## ***Раздел 3. Алгоритмы стохастического моделирования.***

3.1 Классификация стохастических алгоритмов моделирования решётчатых систем.  
3.2 Метод Метрополиса и примеры его использования для описания формирования сверхструктур в адсорбционном слое.

3.3. Наиболее популярные варианты кинетических алгоритмов Монте-Карло. Описаны стандартные процедуры выбора одного элементарного события. Сравнение их эффективности.

## ***Раздел 4. Генераторы случайных чисел.***

Генераторы псевдослучайных чисел, являющиеся ключевым элементом любого алгоритма Монте-Карло. Рекомендации по использованию современных генераторов псевдослучайных чисел при стохастическом моделировании сложных физико-химических систем.

- 4.1. Метод середины квадрата.
- 4.2. Линейный конгруэнтный метод.
- 4.3. Вихрь Мерсенна.

## ***Раздел 5. Примеры использования метода Монте-Карло в задачах гетерогенного катализа.***

Строятся решётчатые модели гетерогенно-каталитических процессов, включающие в себя модели поверхности, модели взаимодействий в адсорбционном слое. Выбирается алгоритм решения. Пишется и отлаживается программный Раздел. Производится тестирование генератора случайных чисел и тестирования программы. Рассматриваются следующие задачи:

- 5.1. Математическое моделирование термодесорбции азота с поверхности иридия.

Рассматривается задача о расщеплении термоспектров азота в присутствии атомарного кислорода на поверхности иридия. С помощью моделирования изучаются возможные механизмы расщепления термоспектров азота, основанные на учёте внедрения атомарного кислорода в дефекты неоднородной каталитической поверхности и/или латеральных взаимодействиях в адсорбционном слое.

- 5.2. ТДС для квазиравновесного адсорбционного слоя.

Рассматривается гибридный алгоритм для моделирования процессов мономолекулярной и ассоциативной термодесорбции при сильных латеральных взаимодействиях между адсорбированными частицами в условиях квазиравновесия. Показано, что гибридный алгоритм и прямой метод КМК дают одинаковые результаты, если при моделировании по методу КМК рассматривается очень быстрая диффузия адсорбированных частиц по поверхности, однако расчёты по гибриднему алгоритму требуют значительно меньше счётного времени.

- 5.3. Колебания и автоволны в модели STM реакции окисления CO.

Описываются типы колебательных процессов, которые могут возникать в микроскопических стохастических моделях: кинетические колебания, наведённые флуктуациями колебания в возбудимой среде, наведённые флуктуациями фазовые переходы от одного стационара к другому в области бистабильности. Рассматриваются стационарные диссипативные структуры, бегущие фронты, уединённые бегущие импульсы и двумерные спиральные волны.

#### 5.4. Решёточная модель Лотки-Вольтерра.

Описаны разнообразные пространственно-временные структуры, которые возникают в этой системе: локальные и глобальные колебания скорости реакции, волны переключения, бегущие импульсы, спиральные и концентрические волны, «спиральная турбулентность» и другие.

### 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>1,78</b>            | <b>64</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции                                         | 0,89                   | 32         | 24         |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,89                   | 32         | 24         |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>2,22</b>            | <b>80</b>  | <b>60</b>  |
| Контактная самостоятельная работа              | 2,22                   | 0,4        | 0,3        |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 79,6       | 59,7       |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |            |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Разработка мобильных приложений»

**1 Цель дисциплины** – усвоение навыков создания кроссплатформенных мобильных приложений с использованием фреймворка Flutter, изучение основ языка Dart, получение практического опыта настройки работы с сетью, создания анимированных пользовательских интерфейсов.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3.

*Знать:*

- принципы и нормативную базу создания информационных систем;
- структуру Flutter-проекта;
- основы языка программирования Dart.

*Уметь:*

- проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем;
- создавать кроссплатформенные мобильные приложения с использованием фреймворка Flutter;
- создавать анимированные пользовательские интерфейсы.

*Владеть:*

- инструментальными средствами создания информационных систем.

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

**Раздел 1. Создание проекта с использованием фреймворка Flutter.**

### 1.1. Основы Flutter.

Установка и настройка Flutter. Структура проекта. Отладка и запуск приложения в OS Android и iOS. Плюсы Flutter и Dart. Подключение пакетов. Полезные команды.

### 1.2. Виджеты.

Навигация. Основные виджеты. Обработка пользовательского ввода. Работа с формами, валидация. Работа с галереей, камерой. Различия между Stateful и Stateless Widgets. Использование Hot Reload. Работа с данными: Models & State Management.

### Раздел 2. Язык программирования Dart.

Типы данных, переменные и константы. Операторы, функции. Коллекции. Generic. ООП в Dart. Обработка исключений. Асинхронное программирование в Dart.

### Раздел 3. Создание приложений, пользовательские интерфейсы.

#### 3.1. Создание пользовательского интерфейса.

Настройка темы приложения. Создание анимаций. Анимации с помощью библиотек.

#### 3.2. Работа с сетью.

HTTP-запросы. Формы, обработка ошибок и отправка данных. Настройка Firebase. Сохранение данных. Регистрация пользователя.

#### 3.3. Тестирование и публикация приложений.

Юнит-тесты. Интеграционные тесты. Публикация приложения в Play Market.

## 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>1,33</b>            | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,44                   | 16         | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,89                   | 32         | 24        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,67</b>            | <b>60</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | <b>1,67</b>            | 0,4        | 0,3       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 59,6       | 44,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |           |

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Корпоративные информационные системы»

**1 Цель дисциплины** – получение и закрепление обучающимися углубленных компетенций в виде профессиональных знаний, умений и навыков в области корпоративных информационных систем путем изучения принципов их разработки и проектирования, освоения приемов программирования, усвоения принципов построения глобальных и корпоративных сетей, принципов межсетевого взаимодействия и межсетевых протоколов, технологии глобальных сетей, интранет.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.*

*Знать:*

– основные положения работы, выбора и способов построения

инфокоммуникационных систем на примере корпоративных информационных систем (КИС);

- принципы технологии и построения глобальных и корпоративных компьютерных сетей.

*Уметь:*

- ставить и решать задачи информационного обеспечения процесса управления предприятия;

- проектировать, разрабатывать и настраивать корпоративные информационные системы;

- грамотно идентифицировать компоненты сетевой инфраструктуры, самостоятельно определять сетевую архитектуру.

*Владеть:*

- программными средствами проектирования, разработки и настройки КИС.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Базовые стандарты информационных систем для управления предприятием.*

Этапы создания информационных систем. Основные стандарты для построения корпоративных информационных систем. Системы электронного документооборота, их место в корпоративной системе управления предприятием. Анализ рынка современных программных продуктов для КИС.

Основы технологий и методик разработки и внедрения корпоративных информационных систем.

Жизненный цикл программного обеспечения (ПО). Модели жизненного цикла.

*Раздел 2. Основы программирования и конфигурирования в системе 1С:Предприятие 8.*

Основы разработки прикладного решения в системе "1С:Предприятие 8". Создание объектов конфигурации. Основы встроенного языка 1С, разработка программных модулей. Основные сведения о запросах. Создание отчетов с помощью конструктора запросов.

Создание и редактирование печатных форм данных конфигурации.

*Раздел 3. Базовые сетевые технологии*

Принципы построения и архитектура корпоративной сети.

Способы установки системы 1С:Предприятие: типы дистрибутивов, варианты работы, способы использования.

Типы сетей и их различия: локальные, глобальные. Телекоммуникационные сети. Сети операторов связи. Основы построения глобальных и корпоративных сетей. Базовые сетевые технологии и их современное развитие. Структура и функции глобальной сети.

Технологии для создания первичных и глобальных сетей.

### **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>1,32</b>            | <b>48</b>  | <b>36</b> |
| Лекции                                         | 0,44                   | 16         | 12        |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 0,88                   | 32         | 24        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>1,68</b>            | <b>60</b>  | <b>45</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 1,68                   | 0,4        | 0,3       |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                        | 59,6       | 44,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |           |

## 5.4 Практика

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

**1 Цель практики** – получение общих представлений основных перспективных направлениях деятельности научно-исследовательских организаций, лабораторий, кафедр и предприятий по профилю направления подготовки бакалавра.

**2 В результате прохождения практики 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; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3.

*Знать:*

- структуру научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности организации;
- основные перспективные направления деятельности организаций и предприятий по профилю направления подготовки бакалавра;
- основные современные инструментальные средства и технологии программирования.

*Уметь:*

- составлять и оформлять отчет о прохождении практики;
- устанавливать программное обеспечение при выполнении индивидуального задания;
- решать задачи индивидуального задания, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

*Владеть:*

- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания структуры, основных направлениях деятельности организации, способах производства и области применения выпускаемых продуктов.

### **3 Краткое содержание практики**

Учебная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и разработки проектов по профилю образовательной программы (разделы 1, 2) и этап ознакомления с деятельностью ученого-исследователя и специалиста в области автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности (раздел 3).

**Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.**

**Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности.** Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы) или сторонней организации по профилю образовательной программы.

**Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.** Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета.

Общее количество разделов – 3.

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

#### 4 Объем практики

| Вид учебной работы                         | Объем практики         |             |             |
|--------------------------------------------|------------------------|-------------|-------------|
|                                            | ЗЕ                     | Акад.<br>ч. | Астр.<br>ч. |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>         | <b>3</b>               | <b>108</b>  | <b>81</b>   |
| <b>Самостоятельная работа</b>              | <b>3</b>               | <b>108</b>  | <b>81</b>   |
| Контактная самостоятельная работа          | 3                      | 0,4         | 0,3         |
| Самостоятельное изучение разделов практики |                        | 107,6       | 80,7        |
| <b>Вид итогового контроля:</b>             | <b>Зачет с оценкой</b> |             |             |

#### Аннотация рабочей программы практики «Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»

**1 Цель практики** – закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин математического, естественнонаучного и профессионального цикла в области информатики, программирования, прикладных информационных систем и технологий.

**2 В результате прохождения практики 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-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.

*Знать:*

- структуру научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности организации;
- основные перспективные направления деятельности организаций и предприятий по профилю направления подготовки бакалавра;
- основные современные инструментальные средства и технологии программирования.

*Уметь:*

- составлять и оформлять отчет о прохождении практики;
- устанавливать программное обеспечение при выполнении индивидуального задания;
- решать задачи индивидуального задания, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

*Владеть:*

- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания структуры, основных направлениях деятельности организации, способах производства и области применения выпускаемых продуктов.

#### 3 Краткое содержание практики

Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика представляет собой вид учебных занятий, ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся путем ознакомления с принципами организации научных исследований, разработки проектов по профилю образовательной программы (разделы 1, 2) и ознакомления с деятельностью ученого-исследователя и специалиста в области информационных систем и технологий (раздел 3).

**Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.**

**Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности.** Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы) или сторонней организации по профилю образовательной программы.

**Раздел 3. Выполнение индивидуального задания.** Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета.

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

#### 4 Объем практики

| Вид учебной работы                         | Объем практики         |            |           |
|--------------------------------------------|------------------------|------------|-----------|
|                                            | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр. ч.  |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>         | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b> |
| <b>Самостоятельная работа</b>              | <b>3</b>               | <b>108</b> | <b>81</b> |
| Контактная самостоятельная работа          | 3                      | 0,4        | 0,3       |
| Самостоятельное изучение разделов практики |                        | 107,6      | 80,7      |
| <b>Вид итогового контроля:</b>             | <b>Зачет с оценкой</b> |            |           |

#### Аннотация рабочей программы практики

**«Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»**

**1 Цель практики** – формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления научно-исследовательской деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

#### **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; 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-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; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3.

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы по тематике работы и применять эти знания на практике.

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современном оборудовании, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных.

*Владеть:*

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

### **3 Краткое содержание практики**

#### ***Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований***

##### **1.1** Выполнение научных исследований.

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

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

##### **1.2** Подготовка научного доклада и презентации.

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

### **4 Объем практики**

| Вид учебной работы                              | Объем практики         |            |            |
|-------------------------------------------------|------------------------|------------|------------|
|                                                 | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>              | <b>4</b>               | <b>144</b> | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторские занятия:</b> | <b>0,89</b>            | <b>32</b>  | <b>24</b>  |
| Практические занятия (ПЗ)                       | 0,89                   | 32         | 24         |
| <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 итогового контроля:</b>                  | <b>Зачет с оценкой</b> |            |            |

#### **Аннотация рабочей программы практики**

#### **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»**

**1 Цель практики** – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки **09.03.02 – Информационные системы и технологии**.

#### **2 В результате выполнения 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; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3.

*Знать:*

- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования;
- современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

- методы проведения исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств;
- архитектуры программных средств и их компоненты;
- критерии оценки и показатели качества программного обеспечения;
- модели и структуры данных, физические модели, принципы и подходы к обеспечению информационной безопасности баз данных;
- принципы и нормативную базу создания информационных систем;
- естественнонаучные, экономические и правовые основы создания технических систем;
- принципы организации и архитектуры инфокоммуникационных сетей;
- основы программирования компонентов системных программных продуктов: компиляторов, загрузчиков, сборщиков, системных утилит, драйверов устройств.

*Уметь:*

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
- выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
- использовать методы проведения исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств;
- выполнять интеграцию программных модулей и их компонент;
- оценивать качество программного обеспечения;
- использовать современные средства администрирования баз данных;
- проводить работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем;
- применять на практике законы естественнонаучных и гуманитарных дисциплин при создании технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией;
- выполнять работы по обслуживанию инфокоммуникационных сетей;
- выполнять работы по разработке компонентов системных программных продуктов и по созданию инструментальных средств программирования.

*Владеть:*

- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;
- навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
- средствами проведения исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств;
- приемами интеграции программных модулей и компонент;
- методами тестирования и исследование результатов;
- приемами администрирования, средствами защиты от несанкционированного доступа БД;
- инструментальными средствами создания информационных систем;
- приемами расчета технико-экономических показателей при создании технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией;
- программно-аппаратными средствами по обслуживанию сетей и инфокоммуникаций;
- приемами создания компонентов системного программного обеспечения.

*Подготовить и представить к защите* научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы бакалавриата, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

### **3 Краткое содержание практики**

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы бакалавриата, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской работы обучаемых является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты ее результатов предусмотрено широкое обсуждение в учебных структурах вуза с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся.

Темы и руководители НИР бакалавров заслушиваются и утверждаются протоколами заседаний кафедры ИКТ.

### **4 Объем практики**

| Вид учебной работы                             | Объем практики         |            |            |
|------------------------------------------------|------------------------|------------|------------|
|                                                | ЗЕ                     | Акад. ч.   | Астр. ч.   |
| <b>Общая трудоемкость практики</b>             | <b>4</b>               | <b>144</b> | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,89</b>            | <b>32</b>  | <b>24</b>  |
| Практические занятия (ПЗ)                      | 0,89                   | 32         | 24         |
| <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 итогового контроля:</b>                 | <b>Зачет с оценкой</b> |            |            |

### **Аннотация рабочей программы практики**

#### **«Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика»**

**1 Цель практики** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики. Практическое ознакомление и изучение технологических процессов создания продукта (программное обеспечение для информационных и автоматизированных систем), структуры предприятий, основного технологического оборудования.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3.

*Знать:*

- стандарты и методологии создания программного обеспечения (ПО);
- современные технологии проектирования компонентов программных комплексов и баз данных;
- правила техники безопасности, экологии и производственной санитарии.

*Уметь:*

- принимать конкретные технические решения при разработке объектов профессиональной деятельности, выбирать технологии и инструментальные средства и с учетом эффективности их применения;
- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов, элементы экономического анализа в практической деятельности.

*Владеть:*

- современными инструментальными средствами и технологиями программирования;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс разработки объектов профессиональной деятельности.

### **3 Краткое содержание практики**

#### ***Раздел 1. Ознакомление с технологиями проектирования и разработки объектов профессиональной деятельности и структурой предприятия***

Общая характеристика предприятия. Методики и технологии разработки объектов профессиональной деятельности. Структура предприятия, основные подразделения и рабочие группы. Характеристики основного оборудования и инструментальных средств проектирования и разработки объектов профессиональной деятельности.

#### ***Раздел 2. Изучение основных технологических подходов проектирования и разработки объектов профессиональной деятельности. Выполнение индивидуального задания.***

Основные и вспомогательные процессы разработки продукта на предприятии. Параметры основных процессов разработки продукта и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления процессами разработки продукта. Контроль качества готового продукта.

Выполнение индивидуального задания.

#### ***Раздел 3. Систематизация материала, подготовка отчета.***

Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии проектирования и разработки продукта, применяемому оборудованию. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание отчета. Подготовка и написание отчета по выполнению индивидуального задания.

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы бакалавриата.

Развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

### **4 Объем практики**

| Вид учебной работы                 | Объем практики |             |             |
|------------------------------------|----------------|-------------|-------------|
|                                    | ЗЕ             | Акад.<br>ч. | Астр.<br>ч. |
| <b>Общая трудоемкость практики</b> | <b>6</b>       | <b>216</b>  | <b>162</b>  |
| <b>Самостоятельная работа</b>      | <b>6</b>       | <b>216</b>  | <b>162</b>  |

|                                            |                        |       |       |
|--------------------------------------------|------------------------|-------|-------|
| Контактная самостоятельная работа          | 6                      | 0,4   | 0,3   |
| Самостоятельное изучение разделов практики |                        | 215,6 | 161,7 |
| <b>Вид итогового контроля:</b>             | <b>Зачет с оценкой</b> |       |       |

## **5.5 Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы**

**1 Цель государственной итоговой аттестации: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы** – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **09.03.02 – Информационные системы и технологии**.

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

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями:

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

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- принципы использования систем автоматизированного проектирования и информационных технологий для решения практических задач.

*Уметь:*

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;
- использовать системы автоматизированного проектирования и информационные технологии для решения практических задач.

*Владеть:*

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования и разработки проектов; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектно-технологических работ;

– работать на современном оборудовании, разрабатывать объекты профессиональной деятельности и анализировать результаты.

### **3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы**

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы проходит в 8 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления **09.03.02 – Информационные системы и технологии** и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации «бакалавр».

### **4 Объем государственной итоговой аттестации: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы**

Программа относится к обязательной части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 324 ч (9 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информационных систем и технологий.

| 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          |                     | 323,33          |
| <b>Вид контроля:</b>                            | <b>защита ВКР</b>   |                 |

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

## **5.6 Факультативы**

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»**

**1. Цель дисциплины** -- подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

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

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4.

*Знать:*

- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;
- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;
- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;
- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

*Уметь:*

- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;
- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);
- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

*Владеть:*

- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

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

#### *Раздел 1. Опасности природного характера*

Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

#### *Раздел 2. Опасности техногенного характера*

Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

#### *Раздел 3. Опасности военного характера*

Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

#### *Раздел 4. Пожарная безопасность*

Пожарная опасность. Пожарная охрана. Классификация пожаров в зданиях и помещениях. Стадии развития пожаров. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2, ОВП-5, внутренний пожарный водопровод) и правила пользования ими. Автоматические системы пожаротушения – спринклерные и дренчерные. Огнетушащие вещества – вода, пены, негорючие газы и разбавители, порошковые составы, галогензамещенные углеводороды.

#### *Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения*

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации. Экстренная эвакуация студентов из аудитории при возникновении пожара.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК) человека. Медицинские средства защиты.

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

#### *Раздел 6. Оказание первой помощи*

Оказание первой помощи при ожогах, ранениях, заражениях. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров.

#### *Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации*

Аварийно-спасательные работы. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

#### **4. Объем учебной дисциплины:**

| Вид учебной работы                             | Объем дисциплины |           |           |
|------------------------------------------------|------------------|-----------|-----------|
|                                                | ЗЕ               | Акад. ч   | Астр. ч   |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>           | <b>1</b>         | <b>36</b> | <b>27</b> |
| <b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b> | <b>0,44</b>      | <b>16</b> | <b>12</b> |
| Лекции                                         | 0,44             | 16        | 12        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | <b>0,56</b>      | <b>20</b> | <b>15</b> |
| Контактная самостоятельная работа              | 0,56             | 0,2       | 0,15      |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины   |                  | 19,8      | 14,85     |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                 | <b>зачет</b>     |           |           |

### **АННОТАЦИЯ**

#### **учебной программы дисциплины «Русский язык и культура речи»**

**1. Цель дисциплины «Русский язык и культура речи»** - повышение общей и профессиональной культуры речи студента и формирование практической потребности в саморазвитии и совершенствовании личности.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать** следующими компетенциями и индикаторами их достижения: **УК-4 ( УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3).**

*Знать:*

- функции языка как средства формирования и трансляции мысли;
- специфику устной и письменной речи;
- специфику и жанры научного стиля речи;
- языковые особенности представления результатов научных исследований;

- специфику жанров официально-делового стиля;
  - нормы литературного языка;
  - особенности подготовки текстов разных видов публичного выступления;
- Уметь:*
- трансформировать письменный текст в устную форму речи;
  - выделять структурные единицы текста;
  - составлять личные и служебные документы в соответствии с нормативными требованиями;
  - находить в тексте речевые ошибки и устранять их;
  - выступать публично с разными коммуникативными намерениями;
- Владеть:*
- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;
  - основами эффективной коммуникации в учебной и профессиональной деятельности (навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии).

### 3. Краткое содержание дисциплины

#### *Раздел 1. Введение в предмет (Лингвистика текста)*

**1.1. Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха.** Задачи и место курса в подготовке бакалавра. Проблема престижа и практической востребованности речевой культуры в наше время. Основные понятия курса. Влияние языка на формирование личности человека, понятие **языковая личность**. Русский язык как способ существования русского национального мышления и русской культуры, как знаковая система передачи информации, как мировой язык. Исторические сведения о русском языке. Современная речевая ситуация конца XX – начала XXI вв.

**1.2. Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации.** Понятия **общение** и **речевая ситуация**. Цели общения (коммуникативные цели). Речевые ошибки и коммуникативные неудачи, возможные их причины. Коммуникативная компетенция носителя РЯ – умение строить и воспринимать устные и письменные тексты разных жанров в различных ситуациях общения, тем самым достигать своих целей, не нарушая принципов культуры, морали, коммуникативной комфортности.

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

#### *Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи*

**2.1. Лингвистика научного текста.** Особенности научного стиля речи. Термины, особенности научной терминологии. Разновидности научного стиля (собственно научный, учебно-научный, научно-информационный, научно-публицистический). Специфика использования элементов различных языковых уровней (лексического, морфологического, синтаксического) в научной речи.

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

**2.3. Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи.** Официально-деловой стиль речи, его лексико-грамматические особенности, речевые клише; его разновидности (подстили) и сферы функционирования, жанровое разнообразие. Новые явления в официально-деловом стиле. Жанры письменной деловой

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

**2.4. Устные формы деловой речи.** Особенности устной деловой речи (сочетание элементов профессионального, делового и разговорного языков). Жанры устной деловой речи, их структурные и коммуникативные особенности. Постулаты вежливости, законы коммуникации и правила убеждения. Основы межкультурной коммуникации в деловом общении. Национальные особенности русского речевого этикета и деловой речевой этикет.

### **Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи**

**3.1. Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка.** Языковая норма, её роль в становлении и функционировании русского литературного языка. Понятие вариантности языковой нормы. Правильность и мастерство речи. Разновидности языковых норм. Произносительные нормы РЯ (орфоэпия).

**3.2. Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения.** Значение слова и лексическая сочетаемость. Точность речи: правильность выбора слова из ряда единиц, близких ему по значению или по форме (синонимы, паронимы, омофоны). Функционально-смысловая принадлежность слова. Уместность использования слова в той или иной коммуникативной ситуации. Иноязычные слова в современной русской речи. Распространенные лексические ошибки: плеоназм и тавтология. Русская фразеология и выразительность речи.

**3.3. Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения.** Особенности русского словообразования. Строгое соблюдение морфологических норм современного русского языка. Трудные случаи употребления имен существительных. Изменения, происходящие в употреблении числительных. Синтаксические нормы: трудные случаи именного и глагольного управления. Согласование подлежащего и сказуемого в формах числа. Употребление деепричастных оборотов.

**3.4. Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ.** Орфографические и пунктуационные нормы, актуальные для делового письма: правописание приставок, суффиксов и окончаний разных частей речи, предлогов, частиц, употребление прописных букв, употребление знаков препинания в простом и сложном предложениях.

### **Раздел 4. Правила подготовки публичного выступления.**

**4.1. Правила подготовки публичного выступления – монолога.** Особенности публицистического стиля речи. Понятие устного публичного выступления, его виды и общие требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления: информационное (и рекламное) выступление, протоколно-этикетное и правила подготовки поздравительных и приветственных речей. Особенности аргументирующей (убеждающей) речи, виды убеждающей речи

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

## **6. 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</b>         | <b>32,2</b> | <b>24,3</b> |
| Лекции                                         | 0,5              | 16          | 12          |

|                                                                                       |              |             |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| Практические занятия (ПЗ)                                                             | 05           | 16          | 12           |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                         | <b>1</b>     | <b>39,8</b> | <b>29,85</b> |
| Контактная самостоятельная работа                                                     | 1            | 0,2         | 1,5          |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы) |              | 39          | 29           |
| <b>Вид итогового контроля:</b>                                                        | <b>Зачет</b> |             |              |

## 6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

### 6.1 Общесистемные требования к реализации ООП бакалавриата

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

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 бакалавриата;
- 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.

### 6.2 Требования к материально-техническому обеспечению

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 бакалавриата, 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 бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Материально-техническое обеспечение ООП бакалавриата включает:

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

**На кафедре кибернетики химико-технологических процессов** проводятся занятия в следующих лабораториях.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации, фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, аэротенком. Для занятий используются 2 ПК с предустановленным программным обеспечением.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена: 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2, 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920, 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н, 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ, 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-PiC, 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101, 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101, 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера CyBro2, 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150. Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

**Материально-техническая база кафедры ИКТ** является новой, функционирующей и современной, необходимой для высококвалифицированного обучения аспирантов в области IT-технологий. Материально-техническая база постоянно обновляется и содержится в надлежащем порядке.

Основным техническим обеспечением кафедры являются персональные компьютеры и периферийные устройства. Всего на кафедре 55 персональных компьютера, которые объединены в локальную сеть и имеют выход в интернет.

**Все преподаваемые в соответствии с учебным планом на кафедре дисциплины** обеспечены необходимым современным техническим оборудованием. В настоящее время кафедра при организации учебного процесса использует два собственных компьютерных класса (аудитории № 125, № 119) и один общий факультетский компьютерный класс (ауд. № 123). В аудиториях № 125 и № 119 учебный процесс ведется на **41** персональных компьютерах, каждый из которых обладает процессором выше Pentium II, 5 из которых мощные графические станции с OS Windows 7 для моделирования и работы в пакетах таких прикладных программ, как Autodesk AutoCAD, SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS, ANSYS Academic Research CFD и 6 компьютеров для высокопроизводительных параллельных вычислений.

Все компьютеры объединены в локальную сеть и имеют выход в интернет. Так же в учебном процессе используются **4** ноутбука, один нетбук и 3 мультимедиа-проектора для организации презентаций и докладов.

Дополнительно для выполнения аспирантских и научно-исследовательских работ используется 10 персональных компьютеров, снабженных периферийными устройствами (цветной струйный принтер – 1, лазерный принтер – 7; цветной лазерный принтер -1, сканер

-7, МФУ - 1), а также новый современный 3D принтер Picaso Designer.

Так же кафедра ИКТ обладает следующим стандартным и специализированным лицензионным программным обеспечением: Autodesk AutoCAD, SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS, UniSim, OpenFoam, MatCad, Microsoft Office, Windows XP, Linux, Eclipse, Component Plus, Embarcadero RAD Studio 10 Seattle, Kaspersky Anti-Virus, MatLab, Visual Studio Express Edition, системой дистанционного обучения (СДО) Moodle 2.6., ANSYS Academic Research CFD (1 task), ANSYS Academic Fuel Cell Tools (1 task).

Количество и характеристики технического оборудования, используемого для учебного процесса, в распределении по компьютерным классам, представлены в таблице 12.

#### Сведения о специализированном и лабораторном оборудовании

| № п/п                                                              | Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Перечень основного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Год приобретения |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Бакалавриат</b><br><b>«Информационные системы и технологии»</b> |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
| 1                                                                  | 119                                                                     | 10 компьютеров конфигурации CPU Pentium Dual-Core E5200 2.5GHz, 2G RAM, HDD 250G, монитор LG Flatron W1943с и<br>один компьютер преподавателя конфигурации CPU Pentium Quad-Core Q8300 2.5GHz, 4G RAM, HDD 500G, монитор Samsung SyncMaster 2243, ИБП, сканер HG Scanjet 3110<br>6 компьютеров Intel Core i5 2016<br>Компьютеры объединены в проводную локальную сеть при помощи свитча DLink Des 3028, кроме того в аудитории доступна беспроводная сеть, есть 1 сканер.<br>Локальная сеть имеет выход в интернет, а также доступ к вычислительному кластеру. | 2008-2016        |
| 2                                                                  | 125                                                                     | Всего компьютеров в наличии: 22.<br>1 из них компьютеры выпуска 2008 – 2010 гг.<br>Intel Core 2 Quad\4096M6 RAM\500Гб HDD<br>2 компьютера Intel Core i5 2016<br>9 компьютеров Intel Core i7-7700/16/DDR4 2017<br>5 компьютеров Intel Core i7-6850/32/DDR4 2017<br>5 компьютеров Intel Core i5-8400/16/DDR4 2018<br>Все компьютеры укомплектованы ЖК-мониторами, 5 из которых LG 27” 27MP48HQ-P.<br>Из вспомогательного оборудования в классе имеется сканер и плоттер.                                                                                         | 2008-2016        |
| 3                                                                  | 123                                                                     | 17 компьютеров конфигурации CPU Pentium Dual-Core E2200 2.2GHz, 2G RAM, HDD 250G, монитор Samsung SyncMaster 943n.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2008-2011        |

|   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
|---|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|   |     | Компьютеры объединены в проводную локальную сеть при помощи свитча (Сетевой коммутатор). Локальная сеть имеет выход в интернет.                                                                                                                                    |           |
| 4 | 117 | 8 компьютеров:<br>Intel Core 2 Quad\4096Мб RAM\500Гб HDD 2009<br>12 компьютеров:<br>компьютеров Intel Core i5-8400/16/DDR4 2018<br>Компьютеры объединены в проводную локальную сеть при помощи свитча (Сетевой коммутатор). Локальная сеть имеет выход в интернет. | 2009-2018 |

В 2013 году приобретено право использования программ для ЭВМ Intel Cluster Studio XE for Linux OS – Sinle Commercial (Esd).

В 2015 году был куплен 3D-принтер Picaso Designer для наглядного представления результатов выпускных квалификационных работ и диссертаций.

Также, в 2015 году кафедра приобрела программное обеспечение SolidWorks 2015-2016 и в дополнении к нему 5 графических станций со следующими характеристиками Intel Core i7-4770 Haswell, Asus Z97-AR, 16 Gb RAM, GeForce GTX750TI 2Gb, 1TB WD (3.4 ГГц, S1150, DDR3, SATA3, HDMI).

10 февраля 2016 года приобретена лицензия на программное обеспечение Embarcadero на 30 бесплатных ученических лицензий сроком на один год.

В декабре 2016 года кафедра приобрела 6 компьютеров для высокопроизводительных параллельных вычислений, 5 мониторов диагональю 27 дюймов к мощным графическим станциям и лицензионное программное обеспечение ANSYS Academic Research CFD (**1 task**), ANSYS Academic Fuel Cell Tools (**1 task**).

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

Большинство дисциплин вариативной части, преподаваемых в бакалавриате, хорошо обеспечены учебно-наглядными материалами, в том числе доступными через сеть Интернет.

Реализованы базы данных: БД по свойствам опасных веществ, БД по показателям надёжности типового оборудования, БД по коррозионным свойствам типового оборудования и материалов, БД по оценке риска при обращении с опасными материалами (паспортов безопасности), БД пожаро- взрыво-безопасности химико-технологических процессов.

Студенты могут воспользоваться справочными материалами, представленными на портале: глоссарий терминов и аббревиатур, ГОСТы и нормативы, паспорта безопасности, виды показателей свойств опасности веществ, рубрикатор ссылок по теме безопасности, информационно-справочные материалы, библиография.

В блоке контроля знаний реализованы: самоконтроль и тестирование.

Студенты могут ознакомиться с тематическими изданиями, учебными пособиями и методическими ресурсами.

Издания:

Информационно-справочное издание Классификация химических опасностей: методы, критерии, показатели;

Информационно-аналитический обзор по вопросам химической и биологической безопасности;

Информационно-аналитический сборник;

Химическая и биологическая безопасность (специализированное методическое издание);

Научно-методический сборник;

– Научное издание «Методы оценки рисков и негативных воздействий химически опасных веществ».

Учебные пособия:

Электронное учебное пособие с системой самоконтроля знаний;

Учебное пособие «Химическая и биологическая безопасность»;

«Задачи и расчёты по проблемам химической безопасности»;

Методические ресурсы:

Методики обучения с помощью комплекса ХимБез — комплект;

Методическое пособие по работе с базами данных учебно-методического комплекса по проблемам химической и биологической безопасности;

Руководство пользователя учебно-методического комплекса по проблемам химической и биологической безопасности;

Руководство пользователя по работе с учебными, информационно-образовательными, информационно-аналитическими и другими ресурсами учебно-методического комплекса по проблемам химической и биологической безопасности и другие методические ресурсы.

Студенты могут использовать данные электронные ресурсы для научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

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

Для обеспечения учебного и научно-исследовательского процесса за кафедрой информационных компьютерных технологий закреплена 1 учебно-научная лаборатория, 2 компьютерных класса на 40 посадочных мест, 4 кабинета.

Кафедра информационных компьютерных технологий располагает значительным количеством разнообразного современного оборудования (компьютеры, оргтехника, технические средства обучения и плоттер и 3-D принтер).

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

Для реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 программе бакалавриата «Информационные системы и технологии» на кафедре ИКТ используются информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части; кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; видеоуроки к разделам дисциплин.

Обеспеченность современными учебными пособиями, выпущенными преподавателями **кафедры ИКТ** для студентов, высокая. Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

Информационно-образовательные, информационно-методические, учебно-исследовательские ресурсы представлены на сайте кафедры <http://ikt.muctr.ru>

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 бакалавров 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 бакалавриата образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы подготовки бакалавров.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ 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 обучающегося.

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

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

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

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

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

| № | Электронный ресурс                           | Реквизиты договора<br>(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<br/>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»<br/>Договор от 26.09.2020<br/>№ 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<br/>№33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br/>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p> | <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»- КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p> |
|   |                                              | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»<br/>Договор от 26.09.2021<br/>№ 33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.<br/>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<br/>Реквизиты договора – ООО<br/>«Издательство «Лань»<br/>Договор от 26.09.2021<br/>№ 33.03-Р-3.1-3825/2021</p> <p>Сумма договора – 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ<br/>для зарегистрированных<br/>пользователей РХТУ с любого<br/>компьютера.<br/>Удаленный доступ после<br/>персональной регистрации на<br/>сайте ЭБС.</p> | <p>«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ»,<br/>«Информатика» - изд-ва<br/>«ЛАНЬ», «Инженерно-<br/>технические науки» - изд-ва<br/>«ЛАНЬ», «Теоретическая<br/>механика» - изд-ва «ЛАНЬ»,<br/>«Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а<br/>также отдельные издания из<br/>других коллекций<br/>издательства «ЛАНЬ» в<br/>соответствии с Договором.</p> |
| 2 | <p>Электронно -<br/>библиотечная<br/>система ИБЦ<br/>РХТУ им.<br/>Д.И. Менделеева<br/>(на базе АИБС<br/>«Ирбис»)</p> | <p>Принадлежность – собственная<br/>РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей<br/>РХТУ с любого компьютера</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Электронные версии учебных<br/>и научных изданий авторов<br/>РХТУ по всем ООП.</p>                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 | <p>Информационно-<br/>справочная<br/>система<br/>«ТЕХЭКСПЕРТ»<br/>«Нормы, правила,<br/>стандарты<br/>России».</p>    | <p>Принадлежность сторонняя.<br/>Реквизиты контракта – ООО<br/>«ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»</p> <p>Контракт от 24.12.2021<br/>216-277ЭА/2021</p> <p>Сумма договора – 887 604-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 10<br/>лицензий + локальный доступ с<br/>компьютеров ИБЦ.</p>                                                                             | <p>Электронная библиотека<br/>нормативно-технических<br/>изданий. Содержит более<br/>40000 национальных<br/>стандартов и др. НТД</p>                                                                                                                                                                                     |

|   |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ) | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ<br/>Договор от 23.04.2021<br/>№ 33.03-Р-2.0-23269/2021</p> <p>Сумма договора – 398 840-00</p> <p>С 23.04.2021 по 22.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –<br/><a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>                                                              | <p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:<br/>с 1998 года – по специальностям:<br/>«Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»;<br/>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;<br/>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p> |
| 5 | БД ВИНТИ РАН                                 | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>Реквизиты договора- ВИНТИ РАН<br/>Договор от 20.04.2022<br/>№ 33.03-Р-3.1-4426/2022</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2022 по 19.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт –<br/><a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>                                         | <p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов</p>                                                                                                                                                                                              |
| 6 | Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»  | <p>Принадлежность – сторонняя<br/>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека,<br/>Договор от 24.12.2021<br/>№ 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 –<br/><a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</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>                                                    |

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

|    |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                   | пользователей РХТУ с любого компьютера.<br>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                       |
| 10 | Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»     | Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ»,<br>Договор от 06.04.2022<br>№ 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022<br><br>Сумма договора – 31 500-00<br><br>С 06.04.2022 по 05.04.2023<br><br>Ссылка на сайт –<br><a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a><br><br>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»<br><br>Договор от 11.04.2022<br>№ 33.03-Л-3.1-4376/2022<br><br>Сумма договора – 108 000-00<br><br>С 11.04.2022 по 10.04.2023<br><br>Ссылка на сайт –<br><a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a><br><br>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.                 | Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета. |

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

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

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

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

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) Информационные ресурсы ФИПС  
свободного доступа:

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

### **6.3 Требования к кадровым условиям реализации ООП бакалавриата**

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

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

**Не менее 60 процентов (или другой процент из соответствующего ФГОС ВО)** численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП бакалавриата, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

**Не менее 5 процентов (или другой процент из соответствующего ФГОС ВО)** численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП бакалавриата, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП бакалавриата 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 50 процентов (или другой процент из соответствующего ФГОС ВО)** численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университета 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).

### **6.4 Требования к финансовым условиям реализации ООП бакалавриата**

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

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

В целях совершенствования ООП бакалавриата при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП бакалавриата 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 бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата требованиям ФГОС ВО.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП бакалавриата 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 БАКАЛАВРИАТА**

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** оценка качества освоения обучающимися ООП бакалавриата включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и ГИА обучающихся.

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

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов, зачетов с оценкой и зачетов для всех курсов по дисциплинам и практикам, предусмотренным учебным планом. Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов – на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ООП бакалавриата 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 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 бакалавриата в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**. Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные

экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**. 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. Русский язык (как иностранный)
2. Философия
3. История (история России, всеобщая история)
4. Математика
5. Физика
6. Основы языка программирования Python
7. Управление данными
8. Большие данные
9. Технологии программирования
10. Методы искусственного интеллекта
11. Инструментальные средства информационных систем
12. Инфокоммуникационные системы и сети
13. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий
14. Безопасность жизнедеятельности

15. Администрирование информационных систем
16. Операционные системы
17. Алгоритмы и структуры данных
18. Социально-психологические основы профессионального развития
19. Правоведение
20. Физическая культура и спорт
21. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
22. Основы информационных технологий
23. Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
24. Основы алгоритмизации и программирование
25. Разработка профессиональных приложений
26. Численные методы решения уравнений математической физики и химии
27. Ряды Фурье. Уравнения математической физики
28. Цифровое моделирование физико-химических систем
29. Органическая химия с применением информационных технологий
30. Инженерная графика
31. Компьютерная геометрия и графика
32. Общая химическая технология
33. Процессы и аппараты химической технологии
34. Виртуальный химический практикум
35. Численные методы в среде MATLAB
36. Язык программирования C++
37. Системы управления химико-технологическими процессами
38. Программная инженерия
39. Веб-программирование
40. Дискретная математика
41. Алгоритмы вычислительной математики
42. Основы экономики и управления производством
43. Теория вероятностей и математическая статистика
44. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
45. Основы параллельного программирования
46. Электротехника и промышленная электроника
47. Информационный менеджмент
48. Моделирование химико-технологических процессов
49. Теория информационных процессов и систем
50. Защита интеллектуальной собственности
51. Управление человеческими ресурсами
52. Деловые коммуникации
53. Эволюционные методы и алгоритмы оптимизации
54. Структура и интерпретация компьютерного программирования
55. Основы ораторского искусства
56. Подготовка к публичному выступлению
57. Политология
58. Социально-политическая история России XX-XXI в.
59. Конфликтология
60. Психология саморазвития и построения карьеры
61. Методы принятия управленческих решений
62. Маркетинговые исследования
63. Управление ИТ-проектами
64. Технологии в обработке информации
65. Методы кибернетики

66. Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчетов
67. Разработка мобильных приложений
68. Корпоративные информационные системы
69. Учебная практика: ознакомительная практика
70. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
71. Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
72. Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
73. Производственная практика: научно-исследовательская работа
74. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
75. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
76. Русский язык и культура речи

входящих в ООП по направлению подготовки **«09.03.02 Информационные системы и технологии»**, профиль **«Информационные системы и технологии»**, 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 БАКАЛАВРИАТА**

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП бакалавриата разработаны ФОС по каждой дисциплине, практике, ГИА, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, ситуационные задания, кейс-задачи, вопросы к зачетам и экзаменам, средства и методы оценки, позволяющие оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА разрабатываются в соответствии с Порядком разработки и утверждения образовательных программ, утвержденным решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.06.2017, протокол № 9, с изменениями, утвержденными решениями Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.06.2019, протокол № 11 и от 27.12.2019, протокол № 5.

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

1. Русский язык (как иностранный)
2. Философия
3. История (история России, всеобщая история)
4. Математика
5. Физика
6. Основы языка программирования Python
7. Управление данными
8. Большие данные
9. Технологии программирования
10. Методы искусственного интеллекта

11. Инструментальные средства информационных систем
12. Инфокоммуникационные системы и сети
13. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий
14. Безопасность жизнедеятельности
15. Администрирование информационных систем
16. Операционные системы
17. Алгоритмы и структуры данных
18. Социально-психологические основы профессионального развития
19. Правоведение
20. Физическая культура и спорт
21. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
22. Основы информационных технологий
23. Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
24. Основы алгоритмизации и программирование
25. Разработка профессиональных приложений
26. Численные методы решения уравнений математической физики и химии
27. Ряды Фурье. Уравнения математической физики
28. Цифровое моделирование физико-химических систем
29. Органическая химия с применением информационных технологий
30. Инженерная графика
31. Компьютерная геометрия и графика
32. Общая химическая технология
33. Процессы и аппараты химической технологии
34. Виртуальный химический практикум
35. Численные методы в среде MATLAB
36. Язык программирования C++
37. Системы управления химико-технологическими процессами
38. Программная инженерия
39. Веб-программирование
40. Дискретная математика
41. Алгоритмы вычислительной математики
42. Основы экономики и управления производством
43. Теория вероятностей и математическая статистика
44. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
45. Основы параллельного программирования
46. Электротехника и промышленная электроника
47. Информационный менеджмент
48. Моделирование химико-технологических процессов
49. Теория информационных процессов и систем
50. Защита интеллектуальной собственности
51. Управление человеческими ресурсами
52. Деловые коммуникации
53. Эволюционные методы и алгоритмы оптимизации
54. Структура и интерпретация компьютерного программирования
55. Основы ораторского искусства
56. Подготовка к публичному выступлению
57. Политология
58. Социально-политическая история России XX-XXI в.
59. Конфликтология
60. Психология саморазвития и построения карьеры
61. Методы принятия управленческих решений

62. Маркетинговые исследования
63. Управление ИТ-проектами
64. Технологии в обработке информации
65. Методы кибернетики
66. Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчетов
67. Разработка мобильных приложений
68. Корпоративные информационные системы
69. Учебная практика: ознакомительная практика
70. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
71. Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
72. Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
73. Производственная практика: научно-исследовательская работа
74. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
75. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
76. Русский язык и культура речи

входящих в ООП по направлению подготовки «**09.03.02 Информационные системы и технологии**», профиль «**Информационные системы и технологии**», 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. Русский язык (как иностранный)
2. Философия
3. История (история России, всеобщая история)
4. Математика
5. Физика
6. Основы языка программирования Python
7. Управление данными
8. Большие данные
9. Технологии программирования
10. Методы искусственного интеллекта
11. Инструментальные средства информационных систем
12. Инфокоммуникационные системы и сети
13. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий
14. Безопасность жизнедеятельности
15. Администрирование информационных систем
16. Операционные системы
17. Алгоритмы и структуры данных
18. Социально-психологические основы профессионального развития
19. Правоведение
20. Физическая культура и спорт
21. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
22. Основы информационных технологий

23. Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
24. Основы алгоритмизации и программирование
25. Разработка профессиональных приложений
26. Численные методы решения уравнений математической физики и химии
27. Ряды Фурье. Уравнения математической физики
28. Цифровое моделирование физико-химических систем
29. Органическая химия с применением информационных технологий
30. Инженерная графика
31. Компьютерная геометрия и графика
32. Общая химическая технология
33. Процессы и аппараты химической технологии
34. Виртуальный химический практикум
35. Численные методы в среде MATLAB
36. Язык программирования C++
37. Системы управления химико-технологическими процессами
38. Программная инженерия
39. Веб-программирование
40. Дискретная математика
41. Алгоритмы вычислительной математики
42. Основы экономики и управления производством
43. Теория вероятностей и математическая статистика
44. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
45. Основы параллельного программирования
46. Электротехника и промышленная электроника
47. Информационный менеджмент
48. Моделирование химико-технологических процессов
49. Теория информационных процессов и систем
50. Защита интеллектуальной собственности
51. Управление человеческими ресурсами
52. Деловые коммуникации
53. Эволюционные методы и алгоритмы оптимизации
54. Структура и интерпретация компьютерного программирования
55. Основы ораторского искусства
56. Подготовка к публичному выступлению
57. Политология
58. Социально-политическая история России XX-XXI в.
59. Конфликтология
60. Психология саморазвития и построения карьеры
61. Методы принятия управленческих решений
62. Маркетинговые исследования
63. Управление ИТ-проектами
64. Технологии в обработке информации
65. Методы кибернетики
66. Кинетические методы Монте-Карло для технологических расчетов
67. Разработка мобильных приложений
68. Корпоративные информационные системы
69. Учебная практика: ознакомительная практика
70. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
71. Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика

- 72. Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
- 73. Производственная практика: научно-исследовательская работа
- 74. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
- 75. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
- 76. Русский язык и культура речи

входящих в ООП по направлению подготовки **«09.03.02 Информационные системы и технологии»**, профиль **«Информационные системы и технологии»** выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **11 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ**

Рабочая программа воспитания, входящая в ООП по направлению подготовки **«09.03.02 Информационные системы и технологии»**, профиль **«Информационные системы и технологии»**, выполнена в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью данной ООП.

## **12 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Календарный план воспитательной работы, входящий в ООП по направлению подготовки **«09.03.02 Информационные системы и технологии»**, профиль **«Информационные системы и технологии»**, выполнен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью данной ООП.