

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный университет»**

**УТВЕРЖДЕНО**

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»  
протокол №7 от 31.08.2019 г.

**Основная адаптированная образовательная программа  
высшего образования**

02.03.01 Математика и компьютерные науки

---

*(указывается код и наименование направления подготовки/специальности)*

Квантовая теория информации

---

*(указывается наименование профиля подготовки/специализации)*

Квалификация (степень)

**Бакалавр  
Прикладной бакалавриат**

Форма обучения  
очная

---

Воронеж 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Общие положения.....</b>	<b>3</b>
1.1. Основная адаптированная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Квантовая теория информации	
1.2. Нормативные документы для разработки АОП по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Квантовая теория информации	
1.3. Общая характеристика основной адаптированной образовательной программы высшего образования.	
1.4. Требования к абитуриенту	
<b>2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника АОП по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Квантовая теория информации.....</b>	<b>6</b>
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника.	
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.	
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.	
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника.	
<b>3. Планируемые результаты освоения АОП.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации АОП по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Квантовая теория информации.....</b>	<b>10</b>
4.1. Годовой календарный учебный график.	
4.2. Учебный план	
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)	
4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик.	
<b>5. Фактическое ресурсное обеспечение по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Квантовая теория информации.....</b>	<b>67</b>
<b>6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников.....</b>	<b>77</b>
<b>7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися АОП по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Квантовая теория информации.....</b>	<b>79</b>
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников АОП.	
<b>8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.....</b>	<b>84</b>

## 1. Общие положения

**1.1. Основная адаптированная образовательная программа (АОП) бакалавриата 02.03.01 Математика и компьютерные науки, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ», профиль Квантовая теория информации,** представляет собой систему документов, разработанную и утверждённую ФГБОУ ВПО «ВГУ» с учётом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВО), а также с учётом рекомендованной примерной образовательной программы.

В соответствии с п. 28 ст. 2 Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», адаптированная образовательная программа – образовательная программа, адаптированная для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающая коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

Данная АОП ВО представляет собой комплекс основных направления подготовки (форм обучения, срока обучения, объема АОП ВО), область профессиональной деятельности выпускников, объекты и виды профессиональной деятельности, профессиональные задачи, формируемые компетенции, аннотации дисциплин, практик, формы государственной итоговой аттестации, требования к условиям реализации.

Обучение по АОП ВО осуществляется с использованием образовательных технологий и методов обучения с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья лиц с ограниченными возможностями здоровья, в доступных для них формах, а также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации или абилитации инвалида (далее - ИПРА)(при наличии).

**Квалификация, присваиваемая выпускникам: бакалавр.**

## 1.2. Нормативные документы для разработки АОП бакалавриата по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Нормативную правовую базу разработки АОП составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 24.11.1995 № 181 – ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 №АК-44/05вн);
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки высшего образования (бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2014 г. № 949;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Положение о порядке разработки и реализации адаптированных образовательных программ высшего образования в Воронежском государственном университете.
- иные нормативные акты Министерства образования и науки Российской Федерации;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет»,

принятым Конференцией научно-педагогических работников, представителей других категорий работников и обучающихся и утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.05.2011, №1858;

- решения Ученого совета ФГБОУ ВПО «ВГУ»;
- лицензия Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 01.09.2011 серии AAA №001924, рег. №1841, срок действия бессрочно;
- стандарт университета: СТ ВГУ 1.3.02 — 2015 Система менеджмента качества. Стандарты университета. Итоговая государственная аттестация. Общие требования к содержанию и порядку проведения, утвержденный приказом ректора от 25.03.2015, №0177;
- учебный план подготовки бакалавров по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки по профилю «Квантовая теория информации».

### **1.3. Общая характеристика основной адаптированной образовательной программы высшего образования**

#### **1.3.1. Цель реализации АОП**

АОП бакалавриата по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных универсальных (общенаучных, социально-личностных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью реализации АОП бакалавриата по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки является: развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту и социальной мобильности: целеустремленности, организованности, трудолюбию, ответственности, самостоятельности, гражданственности, приверженности этическим ценностям, толерантности, настойчивости в достижении цели, выносливости.

В области обучения целью реализации АОП бакалавриата по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки и профилю «Квантовая теория информации» является: получение фундаментальных знаний по дисциплинам общенаучного и профессионального направления; формирование социально-личностных, общенаучных, профессиональных компетенций в области математики, компьютерных наук, распределенных и параллельных систем, систем искусственного интеллекта, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, быть востребованным на рынке труда и обеспечивающих самостоятельное приобретение новых знаний, необходимых для адаптации и успешной деятельности в области математики и компьютерных наук.

#### **1.3.2. Срок освоения АОП**

Срок освоения АОП бакалавриата подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки по профилю «Квантовая теория информации» по очной форме обучения составляет 4 (четыре) года, включая последипломный отпуск, в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению.

При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

#### **1.3.3. Трудоемкость АОП**

Трудоемкость освоения АОП бакалавриата равна 240 зачетным единицам за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики, каникулы и время, отводимое на контроль и оценку качества освоения студентом АОП: текущий контроль успе-

ваемости; промежуточную аттестацию; итоговую государственную аттестацию. Объем АОП ВО за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е. Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

#### **1.4. Требования к абитуриенту**

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о полном среднем (общем или профессиональном) образовании, высшем образовании. Правила приема ежегодно устанавливаются решением Ученого совета университета. Список вступительных испытаний и необходимых документов определяется Правилами приема в Воронежский государственный университет.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника АОП бакалавриата по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки.**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности бакалавров включает: научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии; решение различных задач с использованием математического моделирования процессов, объектов и программного обеспечения; разработку эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления; программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются системообразующие понятия фундаментальной (гипотезы, теоремы, методы, математические модели) и прикладной (алгоритмы, программы, базы данных, операционные системы, компьютерные технологии) математики.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

производственно-технологическая (основной вид деятельности);  
научно-исследовательская (дополнительный вид деятельности);

### **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Бакалавр по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

#### научно-исследовательская деятельность:

применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем;

использование базовых математических задач и математических методов в научных исследованиях;

участие в работе научно-исследовательских семинаров, конференций, симпозиумов, представление собственных научных достижений, подготовка научных статей, научно-технических отчетов;

контекстная обработка общенаучной и научно-технической информации, приведение ее к проблемно-задачной форме, анализ и синтез информации;

решение прикладных задач в области защищенных информационных и телекоммуникационных технологий и систем;

#### производственно-технологическая деятельность:

применение численных методов при решении математических задач, возникающих в производственной и технологической деятельности;

использование технологий и компьютерных систем управления объектами;

### 3. Планируемые результаты освоения АОП.

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и к самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);

способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе (ОПК-3);

способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем (ОПК-4).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:

способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области (ПК-1);

способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики (ПК-2);

способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3);

способностью публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4);

производственно-технологическая деятельность:

способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-5);

способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления (ПК-6);



**МАТРИЦА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Индекс	Наименование	Формируемые компетенции
Б1	Дисциплины (модули)	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6
Б1.Б	Базовая часть	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6
Б1.Б.01	Иностранный язык	ОК-5
Б1.Б.02	История	ОК-2; ОК-6
Б1.Б.03	Экономическая теория	ОК-3
Б1.Б.04	Философия	ОК-1; ОК-7
Б1.Б.05	Правоведение	ОК-4
Б1.Б.06	Математический анализ	ОПК-1; ПК-2; ПК-3
Б1.Б.07	Фундаментальная и компьютерная алгебра	ОПК-1; ПК-3
Б1.Б.08	Аналитическая геометрия	ОПК-1; ПК-3
Б1.Б.09	Математическая логика	ОПК-1; ПК-3
Б1.Б.10	Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование	ОПК-1; ОПК-4; ПК-1
Б1.Б.11	Дифференциальные уравнения	ОПК-1; ПК-2; ПК-3
Б1.Б.12	Дифференциальная геометрия и топология	ОПК-1; ПК-3
Б1.Б.13	Дискретная математика	ОПК-1; ПК-3
Б1.Б.14	Специальные функции	ОПК-1; ПК-3
Б1.Б.15	Теория вероятностей	ОПК-1; ПК-3
Б1.Б.16	Математическая статистика	ОПК-1; ПК-3
Б1.Б.17	Теоретическая механика	ОПК-1; ПК-1; ПК-2
Б1.Б.18	Основы компьютерных наук (операционные системы, базы данных, математическое моделирование)	ОПК-2; ОПК-4; ПК-5
Б1.Б.18.01	Операционные системы	ОПК-2
Б1.Б.18.02	Базы данных	ОПК-2
Б1.Б.18.03	Математическое моделирование	ОПК-2; ОПК-4; ПК-5
Б1.Б.19	Численные методы	ОПК-1; ОПК-4; ПК-5
Б1.Б.20	Безопасность жизнедеятельности	ОК-9
Б1.Б.21	Уравнения математической физики	ПК-1; ПК-2; ПК-5
Б1.Б.22	Методы оптимизации	ОПК-2; ПК-3; ПК-5
Б1.Б.23	Технологии программирования	ОПК-2; ОПК-4
Б1.Б.24	Концепции современного естествознания	ОПК-2; ПК-1; ПК-3; ПК-6
Б1.Б.25	Русский язык и культура речи	ОК-5; ОК-6
Б1.Б.26	Физическая культура и спорт	ОК-8
Б1.В	Вариативная часть	ОК-7; ОК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6
Б1.В.01	Введение в машинное обучение	ПК-1; ПК-2; ПК-5
Б1.В.02	Теория информации	ОПК-2; ОПК-4; ПК-1; ПК-3
Б1.В.03	Основы математической теории колебаний	ОПК-4; ПК-5
Б1.В.04	Математические методы в естествознании	ПК-1; ПК-6
Б1.В.05	Математические методы компьютерного зрения	ОПК-2; ОПК-4
Б1.В.06	Распознавание образов	ОПК-1; ОПК-4; ПК-1; ПК-6
Б1.В.07	Математические основы синергетики	ОПК-2; ОПК-4
Б1.В.08	Основы криптографии	ОПК-2; ОПК-4
Б1.В.09	Стохастический анализ	ОПК-4; ПК-1; ПК-5
Б1.В.10	Алгоритмы томографии	ОПК-2; ПК-1
Б1.В.11	Теория управления	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2
Б1.В.12	Информационная безопасность	ОПК-2
Б1.В.13	Параллельное программирование	ОПК-4
Б1.В.14	Архитектура ЭВМ	ОПК-2
Б1.В.15	Сети и системы телекоммуникаций	ОПК-2
Б1.В.16	Комбинаторные алгоритмы	ОПК-1; ПК-3
Б1.В.17	Квантовые компьютеры	ПК-1; ПК-5; ПК-6
	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	ОК-8
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1	ОПК-2
Б1.В.ДВ.01.01	Правовые аспекты защиты компьютерной информации	ОПК-2
Б1.В.ДВ.01.02	Интеллектуальная собственность в сфере компьютерной информации	ОПК-2
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2	ПК-1; ПК-5
Б1.В.ДВ.02.01	Математическое моделирование наноструктур	ПК-1; ПК-5
Б1.В.ДВ.02.02	Распределенные и параллельные вычисления и системы	ОПК-2
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3	ОПК-2; ПК-1
Б1.В.ДВ.03.01	Основы цифровых технологий	ОПК-2; ПК-1
Б1.В.ДВ.03.02	Методы и средства защиты информации	ОПК-2
Б1.В.ДВ.03.03	Тренинг общения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья	ОК-7
Б1.В.ДВ.04	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4	ОПК-2
Б1.В.ДВ.04.01	Проектирование пользовательских интерфейсов	ОПК-2
Б1.В.ДВ.04.02	Бизнес-математика	ОПК-1; ПК-1
Б1.В.ДВ.04.03	Тренинг учебного взаимодействия для лиц с ограниченными возможностями здоровья	ОК-7
Б1.В.ДВ.05	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5	ОПК-2; ОПК-4; ПК-5
Б1.В.ДВ.05.01	Современные технологии программирования (Си)	ОПК-2; ОПК-4; ПК-5
Б1.В.ДВ.05.02	Современные технологии программирования (Delphi, Fortran)	ОПК-2; ОПК-4; ПК-5
Б1.В.ДВ.06	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6	ОПК-2
Б1.В.ДВ.06.01	Алгоритмы цифровой обработки сигналов	ОПК-2
Б1.В.ДВ.06.02	Лингвистические основы информатики	ОПК-2
Б2	Практики	ОК-6; ОК-7; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6
Б2.В	Вариативная часть	ОК-6; ОК-7; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6
Б2.В.01(У)	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	ОК-6; ОК-7; ОПК-2; ПК-4
Б2.В.02(П)	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	ОК-6; ОК-7; ОПК-2; ОПК-4; ПК-5; ПК-6
Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, преддипломная	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6
Б2.В.04(П)	Производственная практика, научно-исследовательская	ОК-6; ОК-7; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6
Б3	Государственная итоговая аттестация	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6
Б3.Б	Базовая часть	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6
Б3.Б.01(Д)	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6
ФТД	Факультативы	ОПК-2; ОПК-4
ФТД.В	Вариативная часть	ОПК-2; ОПК-4
ФТД.В.01	Технологии параллельных вычислений	ОПК-2; ОПК-4
ФТД.В.02	Современные медицинские информационные технологии	ОПК-2; ОПК-4



## 2. Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
	Теоретическое обучение и рассредоточенные практики	18	17 3/6	35 3/6	17 2/6	17 3/6	34 5/6	17 2/6	17 3/6	34 5/6	17 4/6	12 1/6	29 5/6	135
Э	Экзаменационные сессии	2 4/6	2 4/6	5 2/6	2 4/6	2 4/6	5 2/6	2 4/6	2 4/6	5 2/6	2	2	4	20
У	Учебная практика					2	2							2
П	Производственная практика								2	2				2
Пд	Преддипломная практика											2	2	2
Д	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты											4	4	4
К	Каникулы	1	8	9	1 4/6	6	7 4/6	1 4/6	6	7 4/6	2	8	10	34 2/6
*	Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	1 2/6  (8 дн)	5/6  (5 дн)	2 1/6  (13 дн)	1 2/6  (8 дн)	5/6  (5 дн)	2 1/6  (13 дн)	1 2/6  (8 дн)	5/6  (5 дн)	2 1/6  (13 дн)	1 2/6  (8 дн)	5/6  (5 дн)	2 1/6  (13 дн)	8 4/6  (52 дн)
Продолжительность обучения (не включая нерабочие праздничные дни и каникулы)		более 39 нед			более 39 нед			более 39 нед			более 39 нед			
Итого		23	29	<b>52</b>	23	29	<b>52</b>	23	29	<b>52</b>	23	29	<b>52</b>	208
Студентов		27			17			19			22			
Групп		1			1			1			1			

4.2. Учебный план по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Квантовая теория информации

Считать в плане	Индекс	Наименование	Форма контроля					з.е.		Итого акад. часов							Курс 1		Курс 2		Курс 3		Курс 4		Закрепленная кафедра			
			Экза мен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Контр.	Экспертное	Факт	Экспертное	По плану	Контакт часы	Ауд.	СР	Конт роль	Сем. 1	Сем. 2	Сем. 3	Сем. 4	Сем. 5	Сем. 6	Сем. 7	Сем. 8	Код	Наименование			
																з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.			з.е.	з.е.	
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>																												
<b>Базовая часть</b>																												
+	Б1.Б.01	Иностранный язык	5		1234			122345	11	11	396	396	170	170	190	36	2.5	4	1.5	1	2					52	0709 английского языка естественно-научных факультетов	
+	Б1.Б.02	История	1				11		4	4	144	144	72	72	36	36	4									28	0406 политической истории	
+	Б1.Б.03	Экономическая теория		8			8		3	3	108	108	54	54	54										3	1105 общей экономической теории		
+	Б1.Б.04	Философия	2				22		4	4	144	144	68	68	40	36		4								109	1403 онтологии и теории познания	
+	Б1.Б.05	Правоведение		7			7		3	3	108	108	32	32	76									3		160	1218 теории государства и права, международного права и сравнительного правоведения (КТГПМПСПР)	
+	Б1.Б.06	Математический анализ	123				11233		15	15	540	540	244	244	188	108	6.5	3.5	5								118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.07	Фундаментальная и компьютерная алгебра	12				112		9	9	324	324	140	140	112	72	6	3									118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.08	Аналитическая геометрия	2				22		4	4	144	144	68	68	40	36		4									118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.09	Математическая логика			2		22		4	4	144	144	68	68	76			4									118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.10	Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование	3				33		5	5	180	180	66	66	78	36			5								117	1602 программирования и информационных технологий
+	Б1.Б.11	Дифференциальные уравнения	4	3			334		7	7	252	252	118	118	98	36			4	3							118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.12	Дифференциальная геометрия и топология	8				8		3	3	108	108	48	48	24	36								3			118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.13	Дискретная математика	1				11		5	5	180	180	72	72	72	36	5										118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.14	Специальные функции	6			6	66		4	4	144	144	68	68	40	36								4			118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.15	Теория вероятностей	3				33		4	4	144	144	68	68	40	36			4								118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.16	Математическая статистика			4		4		3	3	108	108	50	50	58				3								118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.17	Теоретическая механика	5				55		4	4	144	144	68	68	40	36					4						118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.18	<b>Основы компьютерных наук (операционные системы, базы данных, математическое моделирование)</b>	<b>7</b>		<b>37</b>		<b>337777</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>432</b>	<b>432</b>	<b>166</b>	<b>166</b>	<b>230</b>	<b>36</b>			4					8				
+	Б1.Б.18.01	Операционные системы			7		77		4	4	144	144	50	50	94									4			117	1602 программирования и информационных технологий
+	Б1.Б.18.02	Базы данных			3		33		4	4	144	144	66	66	78				4								116	1601 информационных систем
+	Б1.Б.18.03	Математическое моделирование	7				77		4	4	144	144	50	50	58	36								4			118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.19	Численные методы	5		4		4455		8	8	288	288	114	114	138	36			4	4							118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.20	Безопасность жизнедеятельности		7			7		3	3	108	108	50	50	58									3			164	2513 медицинских дисциплин (КМД)
+	Б1.Б.21	Уравнения математической физики	4				44		4	4	144	144	66	66	42	36			4								118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.22	Методы оптимизации	7				77		5	5	180	180	68	68	76	36								5			118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.23	Технологии программирования			1		11		6	6	216	216	72	72	144		6										117	1602 программирования и информационных технологий
+	Б1.Б.24	Концепции современного естествознания	8				8		3	3	108	108	48	48	24	36								3			118	1603 цифровых технологий
+	Б1.Б.25	Русский язык и культура речи		8			8		2	2	72	72	36	36	36									2			65	0902 общего языкознания и стилистики
+	Б1.Б.26	Физическая культура и спорт		1234					2	2	72	72	72	72			0.5	0.5	0.5	0.5							21	2511 физического воспитания
									<i>137</i>	<i>137</i>	<i>4932</i>	<i>4932</i>	<i>2166</i>	<i>2166</i>	<i>2010</i>	<i>756</i>	<i>30.5</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>15.5</i>	<i>10</i>	<i>4</i>	<i>19</i>	<i>11</i>				
<b>Вариативная часть</b>																												
+	Б1.В.01	Введение в машинное обучение			5		5		2	2	72	72	50	50	22									2			118	1603 цифровых технологий
+	Б1.В.02	Теория информации	6				66		4	4	144	144	50	50	58	36								4			118	1603 цифровых технологий
+	Б1.В.03	Основы математической теории колебаний			4		4		3	3	108	108	66	66	42				3								118	1603 цифровых технологий
+	Б1.В.04	Математические методы в естествознании	6				66		4	4	144	144	66	66	42	36								4			118	1603 цифровых технологий
+	Б1.В.05	Математические методы			5		55		4	4	144	144	66	66	78									4			118	1603 цифровых технологий





### **4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)**

#### **Б1.Б.1 Иностранный язык**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Основной целью изучения дисциплины является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, учебно-познавательной и профессиональной сфер деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения дисциплины необходимы знания иностранного языка в объеме школьной программы.

#### **Краткое содержание учебной дисциплины:**

Бытовая сфера общения: Leisure Time; Food; Shopping; Homes; Family Matters. Социальная сфера общения: Rural and Urban Living; Arts; The Age of Technology; Around the world; Global Affairs; Sports. Учебно-познавательная сфера общения: Languages and Communication Education; Higher Education in Russia and Abroad My University; Academic and Non-academic Activities Academic Mobility. Профессиональная сфера общения: Personal Computing; The Processor; Portable Computers; Clipboard Technology; Operating Systems; Computer Software.

**Формы текущей аттестации:** тестирование

**Формы промежуточной аттестации:** зачеты, экзамен

**Коды формируемых компетенций:** ОК-5

#### **Б1.Б.2 История**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения данной учебной дисциплины – способствовать формированию гражданских, нравственных качеств и ценностей на исторических примерах; научить выявлению закономерностей исторического развития и возможности предвидения будущего на основе анализа исторических событий прошлого и настоящего; научить выявлять альтернативы общественного развития на разных этапах исторического процесса.

Основными задачами учебной дисциплины являются: изучение социально-политических процессов, происходивших в стране на различных этапах её развития; осмысление таких важнейших проблем, как демократия и диктатура, революции и реформы, политика и экономика, социальная структура российского общества, национальные процессы, основные направления внешней политики государства; анализ альтернативных путей развития Российского государства; развитие способности анализировать и оценивать факты, явления и события, раскрывать причинно-следственные связи между ними.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения дисциплины необходимы хорошие знания школьного курса истории.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Сущность, формы, функции исторического знания. Методы и источники изучения истории. Основные закономерности исторического процесса, этапов исторического развития России, места и роли России в истории человечества и в современном мире. Проблемы формирования древнерусского государства и его распад. Образование Российского централизованного государства. Возникновение Российской империи. Российское государство в XIX веке. Россия в начале XX века. Проблемы и перспективы развития. Установление Советской власти в России. СССР в годы второй мировой войны. Основные тенденции развития СССР в 50-е – первой половине 80-х годов. Радикальное реформирование России в 90-е годы. Поиск путей выхода из кризиса.

**Формы текущей аттестации:** текущая аттестация включает оценку: выполнения студентами всех видов работ, предусмотренных рабочим учебным планом по учебной дисциплине; качества, глубины, объема усвоения студентами знаний каждого раздела, темы учебной дисциплины и уровня овладения студентами навыками самостоятельной работы (подготовка ответов на устные и письменные вопросы, написание эссе, подготовка докладов, участие в круглом столе, тестирование); посещаемости занятий студентами.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-2, ОК-6

**Б1.Б.3 Экономическая теория**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение дисциплины имеет своей целью подготовить высококвалифицированных специалистов, обладающих знаниями, позволяющими ориентироваться в экономических ситуациях жизнедеятельности людей. Для реализации этой цели ставятся задачи, вытекающие из государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по дисциплине: уяснить экономические отношения и законы экономического развития; изучить экономические системы, микро- и макроэкономические проблемы, рынок, рыночный спрос и рыночное предложение; усвоить принцип рационального экономического поведения разных хозяйственных субъектов в условиях рынка; уяснить существо основных аспектов функционирования мировой экономики.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Дисциплина является базовой в области формирования экономических знаний обучающихся.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение в экономику и экономическую теорию. Основы рыночной экономики. Экономика фирмы. Экономика национального и мирового хозяйства.

**Формы текущей аттестации:** письменная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-3



**Б1.Б.4 Философия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения учебной дисциплины - формирование представления о специфике философии как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования.

Основными задачами учебной дисциплины являются: создание у студентов целостного системного представления о мире и месте человека в нем; развитие навыков философского мышления; формирование представления о философских, научных и религиозных картинах мира; формирование представлений о соотношении духовных и материальных ценностей, их роли в жизнедеятельности человека.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в ходе освоения гуманитарных дисциплин в школе и вузе.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Учебная дисциплина «Философия» содержит сведения о предмете философии, основном вопросе философии, ключевых вехах мировой философской мысли, природе человека и смысле его существования, предназначении человека, человеческом познании и деятельности.

**Формы текущей аттестации:** письменная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:** ОК-1, ОК-7

**Б1.Б.5 Правоведение**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель – помочь студентам овладеть основополагающими представлениями о роли государства и права в жизни общества, о системе российского права и ведущей роли закона в правовом регулировании. Задачи – ознакомить студентов с правовой информацией, способствующей формированию современного правового мышления; научить ориентироваться в действующем законодательстве, в особенности, в правовых аспектах их туда по избранной специальности, правильно применять правовые нормы в конкретных жизненных ситуациях.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** В результате изучения дисциплины студент должен узнать базовые положения общей теории права, научиться самостоятельно работать с учебным материалом, анализировать учебную и научную литературу, заниматься исследовательской работой, высказывать самостоятельные суждения; уметь вести научный спор, анализировать существующие точки зрения, отстаивать свои убеждения.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Правовая система. Источники права. Система права. Гражданское право. Юридическая ответственность.

**Формы текущей аттестации:** опрос, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-4

### **Б1.Б.6 Математический анализ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью дисциплины является изучение основных методов и инструментов математического анализа и их применение к решению прикладных задач.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения дисциплины необходимо хорошее владение школьным курсом математики.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Числовые последовательности. Теоремы о сходящихся последовательностях. Предел и непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных на отрезке функций. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производные и дифференциалы высших порядков. Необходимое и достаточные условия экстремума. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Исследование функций и построение графиков. Вектор функции. Первообразная, неопределенный интеграл. Интеграл Римана. Приложения определенного интеграла. Числовые и функциональные ряды. Достаточные условия сходимости. Равномерная сходимость функциональных рядов. Ряды Тейлора. Ряды Фурье. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Градиент, производная по направлению. Многомерные, криволинейные, поверхностные интегралы. Формула Грина. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса. Интегралы, зависящие от параметра.

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-2, ПК-3

**В результате изучения дисциплины студент должен**

**знать:** дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и многих переменных;

**уметь:** применять методы математического анализа для решения прикладных задач в различных предметных областях;

**владеть:** приемами и методами исследования функций, их интегральных и дифференциальных характеристик

### **Б1.Б.7 Фундаментальная и компьютерная алгебра**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование представлений о фундаментальной алгебре: алгебраические структуры, линейная алгебра, алгебра многочленов, и о компьютерной алгебре.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Группы, кольца, поля; комплексные числа. Системы линейных уравнений, матрицы и определители. Векторные пространства и линейные операторы. Многочлены над произвольным полем. Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел. Введение в компьютерную алгебру.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** для успешного освоения учебной дисциплины необходимо иметь хорошие знания школьного курса математики.

**Форма текущей аттестации:** письменная работа.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, зачет с оценкой.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-3.

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные понятия и факты в области фундаментальной и компьютерной алгебры;

**уметь:** формулировать и доказывать теоремы, самостоятельно решать задачи фундаментальной и компьютерной алгебры;

**владеть:** навыками практического использования методов фундаментальной и компьютерной алгебры при решении различных задач.

### **Б1.Б.8 Аналитическая геометрия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование представлений об аналитической геометрии: элементы векторной алгебры, уравнения прямой на плоскости и в пространстве и уравнения плоскости в аффинной системе координат.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Элементы векторной алгебры. Уравнения прямой линии на плоскости в аффинной системе координат. Уравнения прямой и плоскости в пространстве.

Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** для успешного освоения учебной дисциплины необходимо иметь хорошие знания школьного курса математики.

**Форма текущей аттестации:** письменная работа.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-3.

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные понятия и факты в области аналитической геометрии;

**уметь:** формулировать и доказывать теоремы, самостоятельно решать задачи аналитической геометрии:

**владеть:** навыками практического использования методов аналитической геометрии при решении различных задач.

### **Б1.Б.9 Математическая логика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью является закрепление у студентов навыков строгих рассуждений, изучение принципов формализации логических рассуждений в связи с общематематическими проблемами и с понятием искусственного интеллекта. Основной задачей является развитие логических и алгоритмических навыков в приложении к различным проблемам обработки и передачи информации.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Логика высказываний. Общезначимые высказывания. Полнота и непротиворечивость исчисления высказываний как аксиоматической теории. Начальные сведения об исчислении предикатов. Элементы теории алгоритмов, вычислимых и рекурсивных функций. Конечные автоматы и детерминированные функции. Основы  $k$ -значной и нечеткой логики.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** дисциплина использует материал и логические конструкции, излагаемые в курсах математического анализа, фундаментальной и компьютерной алгебры, дискретной математики.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа

**Формы промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-3

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные понятия математической логики и теории алгоритмов; идеи и принципы формализации логических рассуждений в связи с понятием искусственного интеллекта; основные направления в развитии  $k$ -значной и нечеткой логики;

**уметь:** проверять общезначимость и выводимость формул исчисления высказываний; формулировать в символьной форме простейшие математические определения; реализовывать простейшие формальные алгоритмы в терминах машин Тьюринга;

**владеть:** основными идеями теории алгоритмов, вычислимых и рекурсивных функций в приложении к задачам обработки информации; различными способами описания автоматных (ограниченно-детерминированных) функций и функций  $k$ -значной логики.

### **Б1.Б.10 Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение основ компьютерной графики, способов построения и использования геометрических объектов различной сложности. Овладение методами создания моделей геометрических объектов в среде Visual Studio. Изучение алгоритмов компьютерной графики.

Основные задачи дисциплины: изучение методов математического описания базовых геометрических объектов (линий, поверхностей, многогранников) с использованием

различных видов аффинных преобразований; изучение принципов построения изображений трехмерных объектов с использованием различных видов проективных преобразований; освоение студентами программных средств векторной графики и графической библиотеки OpenGL; изучение алгоритмов компьютерной графики, обеспечивающих построение реалистических изображений.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Растровая и векторная графика. Алгоритмы растровой графики. Компьютерная обработка геометрических объектов в 2D-пространстве. Аффинные преобразования в 2D-пространстве. Построение произвольных кривых на плоскости. Компьютерная обработка геометрических объектов.

Аффинные и проективные преобразования в 3D-пространстве. Простейшие объекты в 3D-пространстве. Построение изображений многогранников. Матрицы вершин и граней. Правильные многогранники (платоновы тела), их виды. Построение платоновых тел. Операции вращения и переноса для платоновых тел. Квадратичные поверхности и их классификация. Каркасная модель поверхностей. Параметрическое представление квадратичных поверхностей. Операции вращения и переноса для квадратичных поверхностей. Построение реалистических изображений. Определение границ сцены, отсечение и удаление элементов. Удаление невидимых линий и поверхностей. Алгоритмы Робертса и z-буфера. Передача эффектов освещения, отражения и преломления. Диффузное и зеркальное отражение. Тени от освещенных объектов. Инициализация библиотеки OpenGL. Примитивы и команды OpenGL. Двумерная и трехмерная графика в OpenGL.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения дисциплины необходимы знания из курсов: «Современные технологии программирования (Си)» и «Аналитическая геометрия».

**Форма текущей аттестации:** собеседование (письменный опрос)

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ОПК-4, ПК-1

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные принципы построения геометрических моделей объектов;

**уметь:** реализовывать геометрические модели средствами языка программирования C# в среде Visual Studio;

**владеть:** навыками работы с библиотекой Open GL.

#### **Б1.Б.11 Дифференциальные уравнения**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью изучения дисциплины является формирование теоретических знаний в области дифференциальных уравнений, представляющих основу для моделирования процессов в различных областях естествознания, практических навыков решения основных типов ОДУ и систем; умения корректно использовать и понимать язык и символику предметной области. Основными задачами изучения дисциплины являются овладение техникой решения различных видов ОДУ, а также умение анализировать их решения, строить простейшие модели с использованием дифференциальных уравнений.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные понятия теории ОДУ. ОДУ первого порядка. Теорема существования и единственности решения ОДУ. Линейные ОДУ высоких порядков. Определитель Вронского. Дифференциальные уравнения колебаний. Системы линейных ОДУ. Интегральные уравнения. Краевые задачи. Функция Грина. Задачи, приводящие к ОДУ. Устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем. Спектральный критерий устойчивости. Устойчивость по Ляпунову. Устойчивость по первому приближению. Задачи вариационного исчисления. Уравнения в частных производных первого порядка.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, фундаментальная и компьютерная алгебра.

**Форма текущей аттестации:** контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-2, ПК-3

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений, язык предметной области

**уметь:** классифицировать ОДУ, составлять простейшие математические модели с использованием ОДУ, исследовать решения ОДУ и систем ОДУ

**владеть:** техникой интегрирования известных типов дифференциальных уравнений, навыками исследования решений дифференциальных уравнений на устойчивость.

**Б1.Б.12 Дифференциальная геометрия и топология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины являются: формирование математической культуры студента в области геометрии и топологии, начальная подготовка в области алгебраического и теоретико-множественного анализа простейших геометрических и топологических объектов, овладение классическим математическим аппаратом дифференциальной геометрии и топологии для дальнейшего использования в приложениях.

**Задачи дисциплины:** решение и моделирование широкого класса проблем, связанных с различными разделами математики, механики, физики, современной компьютерной геометрии

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Вектор-функции. Параметризованные кривые на плоскости и в пространстве. Плоские кривые. Кривизна. Пространственные кривые. Репер Френе. Кручение. Натуральные уравнения. Огибающая семейства кривых. Параметризованные поверхности. Касательные векторы и касательная плоскость к поверхности. Неявное задание поверхности. Первая квадратичная форма поверхности. Изометрические отображения поверхностей. Вторая квадратичная форма поверхности. Главные кривизны и главные направления поверхности. Топологические и метрические пространства, примеры. Непрерывное отображение и гомеоморфизм, компактность и связность. Определение гладкого многообразия и примеры, отображения многообразий, многообразие с краем.

Риманова метрика, касательный вектор, касательное пространство к многообразию, векторные поля на многообразии.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия».

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-3

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** базовые понятия в области фундаментальной математики

**уметь:** формулировать и доказывать теоремы, относящиеся к классической топологии и дифференциальной геометрии

**владеть:** навыками практического использования математических методов при анализе различных задач компьютерной геометрии.

### **Б1.Б.13 Дискретная математика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью является формирование у студентов обобщенных представлений об основах современных компьютерно-цифровых технологий, существенно отличающихся от идей классической (непрерывной) математики. Основной задачей является знакомство с идеями дискретного моделирования в приложении к различным проблемам обработки и передачи информации.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Элементы комбинаторики и рекуррентные соотношения. Метод математической индукции. Булевские функции. Теорема Поста о функциональной полноте. Схемы функциональных элементов. Элементы теории графов. Элементы теории кодирования. Необходимые и достаточные условия однозначности схем кодирования. Оптимальные и самокорректирующиеся коды.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** для изучения дисциплины требуются знания в объеме школьной программы по математике. Дисциплина имеет взаимосвязи с изучаемыми параллельно курсами математического анализа, фундаментальной и компьютерной алгебры.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа

**Формы промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-3

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные понятия теории булевских функций, теории рекуррентных соотношений, теории графов, теории кодирования;

**уметь:** использовать понятия, модели и конструкции, связанные с булевыми функциями и их реализацией; описывать дискретные модели при помощи графов и деревьев; проверять необходимые и достаточные условия однозначности схем кодирования, строить оптимальные схемы кодирования;

**владеть:** методом математической индукции, различными способами представления булевских функций, основными конструктивными идеями теории графов и теории кодирования.

### **Б1.Б.14 Функциональный анализ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью дисциплины является изучение основных методов и инструментов функционального анализа и их применение к решению прикладных задач.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Линейные пространства. Метрические пространства. Спектр, резольвента, спектральный радиус линейного оператора. Обратимость линейного оператора. Теорема Банаха-Штейнгауса. Теорема Банаха об обратном операторе. Теорема Арцела. Компактные операторы. Принцип сжимающих отображений. Теорема Шаудера. Монотонные операторы. Теорема Биркгофа-Тарского. Мера Лебега. Измеримые по Лебегу множества. Измеримые функции. Интеграл Лебега. Теоремы Фату, Лебега, Леви. Интеграл Лебега-Стилтьеса. Преобразования Меллина, Радона, приложения к решению интегральных уравнений. Альтернатива Фредгольма. Некорректные задачи. Методы регуляризации. Теорема Тихонова

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Математический и естественнонаучный цикл, вариативная часть. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики.

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-3

**В результате изучения дисциплины студент должен**

**знать:** основы теории линейных функционалов и линейных операторов, принципы существования неподвижных точек у различных классов операторов;

**уметь:** применять методы функционального анализа для решения прикладных задач в различных предметных областях;

**владеть:** приемами и методами решения интегральных и операторных уравнений.

### **Б.1.Б.15 Теория вероятностей**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** обучение студентов построению математических моделей случайных явлений, изучаемых естественными науками, анализу этих моделей, развитие у студентов навыков интерпретации теоретико-вероятностных конструкций.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ».



**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные понятия теории вероятностей; классическое определение вероятностей; условные вероятности; вероятностная схема Бернулли; случайные величины; характеристики случайных величин; предельные теоремы; цепи Маркова.

**Форма текущей аттестации:** тест и опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций** ОПК-1, ПК-3

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** математический аппарат современной теории вероятностей; принципы построения и анализа математических моделей случайных явлений;

**уметь:** доказывать основные теоремы элементарной теории вероятностей; решать стандартные теоретико-вероятностные задачи;

**владеть:** навыками интерпретации теоретико-вероятностных конструкций и решения проблемных вероятностных задач.

**Б1.Б.16 Математическая статистика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** обучение студентов построению статистических моделей случайных явлений, изучаемых естественными науками, анализу этих моделей, развитие у студентов навыков интерпретации результатов статистического анализа.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей».

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

элементы математической статистики; вероятностные распределения, применяемые в статистике; точечные оценки; интервальные оценки; проверка статистических гипотез; критерии согласия.

**Форма текущей аттестации:** тест и опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК–1, ПК–3

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** принципы построения и анализа статистических моделей случайных явлений;

**уметь:** доказывать основные соотношения статистики; решать стандартные задачи обработки данных;

**владеть:** навыками интерпретации вероятностных конструкций, применяемых в статистике.

**Б1.Б.17 Теоретическая механика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины (модуля) «Теоретическая механика» являются изучение фундаментальных понятий механики и их приложения к современным задачам.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Кинематика и динамика твердого тела. Законы сохранения. Колебания. Гидродинамика и гидростатика. Уравнения Лагранжа и Гамильтона.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-1, ПК-2

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные законы и положения теоретической механики

**уметь:** строить аналитические модели простейших систем

**владеть:** методами получения и анализа экспериментальных данных

### **Б1.Б.18.1 Операционные системы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучить основы построения и функционирования операционных систем (ОС), иметь представление о классификации ОС, о назначении и функционировании ОС, мультипрограммировании, режиме разделения времени, многопользовательском режиме работы, об универсальных ОС и ОС специального назначения, модульной структуре построения ОС и их переносимости. В результате изучения дисциплины студенты должны знать: понятие процесса и ядра ОС, алгоритмы планирования процессов, структуру контекста процесса, алгоритмы и механизмы синхронизации процессов, понятие ресурса, тупиковой ситуации, организацию памяти компьютера, схемы управления памятью, строение подсистемы ввода-вывода, файловой системы; уметь: использовать основы системного подхода, критерии эффективной организации вычислительного процесса для постановки и решения задач организации оптимального функционирования вычислительных систем, выбирать, обосновывая свой выбор, оптимальные алгоритмы управления ресурсами, сравнивать и оценивать различные методы, лежащие в основе планирования процессов, разрабатывать прикладные многопоточные приложения, пользоваться функциями ОС при оценке качества функционирования алгоритмов управления ресурсами вычислительной системы.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо иметь базовые знания информатики и информационных технологий, навыки работы с пакетами прикладных программ, иметь представление о языках программирования.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение. Аспекты параллелизма в ОС. Взаимное исключение. Планирование. Процессы и потоки. Взаимодействие процессов. Обмен данными. Синхронизация. Управление памятью в ОС.

Управление устройствами. Файловые системы. Обеспечение безопасности системы. ОС семейства Linux.

**Форма текущей аттестации:** тестирование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** общие принципы работы операционных систем;

**уметь:** пользоваться функциями ОС при оценке качества функционирования алгоритмов управления ресурсами вычислительной системы;

**владеть:** основой системного подхода, эффективной организацией вычислительного процесса для постановки и решения задач организации оптимального функционирования вычислительных систем, сравнением и оценением различные методы, лежащие в основе планирования процессов.

### **Б1.Б.18.2 Базы данных**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью дисциплины является овладение студентами компетенциями связанными с разработкой и использованием современных информационных систем для управления данными. Задачами, решаемыми дисциплиной, является обеспечение понимания студентами роли и места систем для управления данными в мире информационных технологий, круга решаемых этими системами задач, методов построения моделей данных, языковых средств описания данных и манипулирования данными, методов хранения, доступа, обеспечения целостности и безопасности данных в современных промышленных системах управления базами данных, овладение умением и навыками проведения анализа предметной области и проектирования баз данных, отвечающих необходимым требованиям.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Основные понятия баз данных и знаний; архитектура информационных систем с базами данных; база данных как информационная модель предметной области; ранние подходы к организации баз данных; реляционная модель - общие понятия, структуры данных, операции над данными, язык запросов к базе данных SQL, целостность и защита данных; проектирование базы данных; нормализация отношений базы данных; структуры хранения данных и методы доступа; управление транзакциями и целостность базы данных; транзакции и параллелизм; современные тенденции построения систем баз данных.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: дискретная математика и математическая логика, фундаментальная и компьютерная алгебра. Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: операционные системы, математическое моделирование.

**Форма текущей аттестации:** тесты для самопроверки по каждому разделу курса. По теоретической части курса три аттестации в форме тестов.

На лабораторных занятиях студенты должны выполнить задачи по использованию языка SQL при работе с учебной базой данных.

В процессе самостоятельной работы по изучению дисциплины студенты должны выполнить 4 тематические самостоятельные работы по разделам программы.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

**В результате освоения дисциплины студент должен знать:**

- методы анализа и описания предметной области в терминах модели сущность-связь, выбора исходных данных для проектирования, методы и средства построения физической реляционной схемы базы данных, языковые средства описания и манипулирования данными;
- общие механизмы обеспечения целостности и безопасности, связанные с управлением информацией в базах данных, эффективного использования этих механизмов;

**уметь:**

- описывать предметную область в понятиях модели сущность-связь, применять методы и средства построения физической реляционной схемы базы данных, практически использовать языковые средства описания и манипулирования данными;
- применять механизмы обеспечения целостности и безопасности информации в базах данных, в том числе в распределенных системах с базами данных, построенных по трехзвенной архитектуре клиент-сервер.

**владеть:**

- практическими навыками предпроектного обследования произвольной предметной области, навыками построения физической реляционной схемы базы данных и использования языка SQL для создания спецификации базы данных;
- навыками использования систем управления базами данных при решении стандартных задач профессиональной деятельности.

### **Б1.Б.18.3 Математическое моделирование**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Формирование знаний, умений и компетенций в области математического моделирования различных сложных механических, физических, биологических и других систем; овладение современными технологиями составления, решения и анализа математических моделей; овладение навыками декомпозиции, абстрагирования при решении практических задач в различных областях профессиональной деятельности.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Технологии моделирования; теория математических моделей; дифференциальные модели; стохастические и детерминистические модели.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, численные методы, теория вероятностей и

математическая статистика.

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4, ПК-5

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные методы построения математических моделей, их решения и анализа полученных результатов

**уметь:** реализовывать методы математического моделирования, применять математический аппарат и численные методы для численного анализа и программной реализации математических моделей на ЭВМ, оценивать реалистичность и область применимости модели

**владеть:** навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов математического моделирования, декомпозиции, абстрагирования при решении прикладных задач в различных областях профессиональной деятельности

#### **Б1.Б.19 Численные методы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение основных методов приближенного решения математических задач, их алгоритмизации и реализации на ЭВМ.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Интерполяция и наилучшее приближение; многочлены Чебышева; численное интегрирование; численные методы линейной алгебры; методы решения нелинейных уравнений и систем; численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; численные методы решения основных уравнений математической физики; методы решения интегральных уравнений.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики.

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ОПК-4, ПК-5

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные численные методы решения математических задач, методы оценки и контроля погрешностей

**уметь:** реализовывать численные методы на ЭВМ

**владеть:** навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов приближенного решения математических задач, и разработки прикладных программ.

#### **Б1.Б.20 Безопасность жизнедеятельности**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

теоретическая и практическая подготовка по вопросам безопасности жизнедеятельности на производстве и в быту, а также деятельности в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения, привитие элементарных навыков в использовании индивидуальных средств защиты от техногенных воздействий и оказании первичной доврачебной помощи пострадавшим.

Задачи курса: изучение основ охраны здоровья и жизни людей в сфере профессиональной деятельности; обеспечения информационной безопасности; изучение основ организации защиты в чрезвычайных ситуациях; изучение способов и средств охраны окружающей среды; изучение технических средств и методов защиты окружающей среды и эффективных малоотходных технологий.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения дисциплины достаточно знаний, полученных в ходе изучения аналогичной дисциплины школьной программы.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Безопасность труда как составная часть антропогенной экологии; человек - основной объект в системе обеспечения безопасности жизнедеятельности; среда обитания человека; опасные, вредные и поражающие факторы, их классификация и характеристика; принципы классификации и возникновения чрезвычайных ситуаций; организация и проведение защитных мер при чрезвычайных ситуациях; методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях; основы обеспечения безопасности технологических процессов; правовые и социально-экономические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.

**Форма текущей аттестации:** тестирование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-9

**Б1.Б.21 Уравнения математической физики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** фундаментальная подготовка в области уравнений в частных производных; овладение аналитическими методами математической физики; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных второго порядка. Линейное уравнение с частными производными второго порядка. Понятие характеристики для линейного уравнения второго порядка. Постановка задачи Коши. Задача Коши для уравнения струны, формула Даламбера. Ограниченная струна. Метод Фурье. Задача Штурма-Лиувилля. Задача Коши для волнового уравнения. Гармонические функции, их свойства. Основные краевые задачи для уравнения Лапласа. Задачи теплопроводности. Общее понятие корректной задачи математической физики.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

**Формы текущей аттестации:** письменная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-2, ПК-5

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** постановку основных задач, классификацию уравнений в частных производных, метод разделения переменных и метод функций источника решения краевых задач.

**уметь:** правильно классифицировать краевую задачу и выбирать методы решения

**владеть:** навыками реализации в пакете программ символьной математики методов решения уравнений в частных производных.

### **Б1.Б.22 Концепции современного естествознания**

**Цели и задачи дисциплины:** Целью данного курса является формирование у студентов целостного представления о естественнонаучной картине мира и направлениях научно-технической деятельности общества. Данный курс ставит следующие задачи: ознакомить студентов с основными концепциями естественных наук в общекультурном и историческом аспекте; расширить систему знаний студентов о закономерностях, действующих в природе; дать представления о процессе развития живой и неживой природы, об уровнях организации материального мира и процессов, протекающих в нем; сформировать умения и навыки практического использования знаний и достижений науки.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Развитие естественнонаучной картины мира. Научный метод познания.

Основные исторические этапы развития естествознания от античности до наших дней. Естественные науки, их взаимосвязь. Роль математики в естественных науках. Фундаментальная и прикладная науки. Естественнонаучные и научно-технические революции. Тенденции развития современной науки. Определение методологии и метода. Эмпирическое и теоретическое познание. Научные методы познания. Научные гипотезы. Критерии истинности научного знания.

Пространство, время, симметрия.

Материалистическое восприятие мира. Мегамир, макромир, микромир. Пространство и время с точки зрения классической науки. Трехмерность пространства на всех структурных уровнях материи. Относительность пространства. Понятие «система отсчета». Шкала времени. Динамические законы. Закрытые системы. Законы сохранения. Механистическая модель мироздания. Подобие различных уровней иерархии. Моделирование, абстрактные модели. Симметрия в природе, технике и искусстве. Корреляция и связь явлений, виды связи. Причинность, динамические модели развития. Детерминизм, его ограниченность. Устойчивые и неустойчивые процессы.

Концепции фундаментального естествознания.

Объекты изучения в современном естествознании. Типы и масштабы объектов для исследования в естествознании. Взаимодействие в природе. Типы взаимодействий. Проблемы современного естествознания (темная энергия, темная материя). Концепции классической механики. Принцип относительности. Пространство. Время. Уравнения. Энергия. Импульс. Законы сохранения. Роль законов сохранения в естествознании.

Принцип наименьшего действия. Формализмы описания классической теории. Концепции термодинамики. Три начала термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя. Молекулярно кинетическая теория. Температура. Шкалы температур. Энтропия. Критика тепловой смерти Вселенной. Статистическая физика. Концепции для описания электромагнитного поля. Заряд. Ток. Экспериментальные законы. Принцип суперпозиции поля. Энергия поля. Импульс поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля. Теория Максвелла. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Явления интерференции и дифракции волн. Развитие представлений о квантах. Модель атома Резерфорда. Теория атома Н.Бора. Развитие представлений о волновых свойствах материи. Концепции квантовой теории. Дуализм. Постулаты теории. Волновая функция. Статистическая интерпретация волновой функции. Спин частиц. История открытия спина электрона. Типы спинов частиц. Спиновые и без спиновые частицы. Спин электрона как кубит в квантовой теории информации. Матрицы Паули. Элементарные частицы: классификация, основные характеристики. Звездная форма существования космической материи. Понятие «Звезда», источники энергии звезд, их многообразие, концепции происхождения. Планеты: их отличие от звезд, концепции происхождения, строение и этапы формирования (на примере Земли и планет Солнечной системы). Эфир. Фундаментальные эксперименты, приведшие к созданию специальной теории относительности. Концепции специальной теории относительности А. Эйнштейна. Пространство и время в теории относительности. Преобразование Лоренца. Следствия из постулатов теории относительности. Концепции релятивистской механики. Энергия. Импульс. Энергия покоя. Выделение энергии при делении тяжелых ядер и слиянии легких ядер. Вещество и антивещество. Аннигиляция. Понятие об общей теории относительности. Космология. Развитие космологических моделей. Модель Большого взрыва. Эволюция вселенной.

Введение в синергетику.

Энтропия и вероятность. Информация. Математические модели эволюции. Химическая кинетика. Математическая модель химической кинетики. Теория самоорганизации. Самоорганизация структурных единиц живой и неживой природы. Описание сложных систем с помощью модели фазового пространства. Фазовая траектория, бифуркации. Диссипативные структуры. Самоорганизация сложных систем. Статическая и динамическая самоорганизация. Примеры самоорганизации материи: ячейки Бенара, генерация излучения лазера, реакция Белоусова-Жаботинского, галактики, жидкие кристаллы. Самоорганизация и эволюция Вселенной. Модели эволюции Вселенной. Живые системы. Происхождение жизни.

Происхождение и эволюция человека. Гуманоиды и гоминиды. Неандерталец. Человек разумный. Молекулярная эволюция. Краткий обзор эволюционных теорий. Проблема происхождения жизни. Гипотезы происхождения жизни: Опарина, Ляпунова, Пригожина, Меллера и других. Законы наследственности. Генетика. Свойства ДНК. Мутации. Необходимые условия для возникновения и поддержания жизни. Клетка. Физиология человека.

Биосфера и человек.

Теория биосферы Вернадского. Состав биосферы: атмосфера, гидросфера и литосфера. Экологические функции литосферы. Формирование и эволюция биосферы. Экосистемы. Космопланетарный характер биосферы. Учение о ноосфере. Роль человека в биосфере. Теория ноосферы Вернадского. Гипотеза «Геи» Дж. Лавлока. Гипотеза «Медии» П. Варда. Проект Биосфера - жизнь под куполом. Магнитное поле Земли. Защитные свойства атмосферы. Климат. Экология.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ»,



«Дифференциальные уравнения».

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-5, ПК-6

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:** основные этапы развития естествознания и его особенности, корпускулярные и континуальные подходы к описанию природы, принципы самоорганизации в живой и неживой природе, эволюционные теории.

**уметь:** анализировать научные модели, систематизировать научную информацию, строить научные модели и гипотезы.

**владеть:** навыками самостоятельного изучения литературы и критического отношения к научной и околонучной информации.

### **Б1.Б.23 Методы оптимизации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью освоения дисциплины является приобретение навыков в анализе, постановке и решении экстремальных задач; изучение основных моделей принятия решений; формирования умений по использованию математических знаний, языка и символики при построении организационно-управленческих моделей. Основными задачами дисциплины являются ознакомление с прикладными моделями, в которых возникают задачи оптимизации; рассмотрение и реализация основных алгоритмов решения задач оптимизации.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Задачи оптимизации и их классификация. Методы безусловной минимизации функций одной переменной. Методы безусловной минимизации функций многих переменных. Задачи линейного программирования. Транспортная задача. Целочисленное программирование. Задачи нелинейного программирования. Динамическое программирование.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, фундаментальная и компьютерная алгебра, численные методы.

**Форма текущей аттестации:** контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ПК-3, ПК-5.

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные понятия, определения и теоремы математического программирования, постановку классических задач оптимизации и алгоритмы их решения, язык предметной области

**уметь:** формулировать различные научно-технические задачи в форме задач линейного, нелинейного, динамического программирования, подбирать подходящие методы и алгоритмы их решения, а также осуществлять последующий анализ полученных результатов

**владеть:** практическими навыками построения математических моделей прикладных задач и их решения с использованием известных методов оптимизации.

#### **Б1.Б.24 Технология программирования**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью изучения дисциплины является введение в программирование. Формирование теоретических и практических навыков в области создания надежного и качественного программного обеспечения. Знакомство с основными этапами разработки программ и применяемыми при этом инструментальными средствами.

Основные задачи дисциплины: освоение теоретических основ и технологий проектирования и разработки программ; изучение основ языка программирования C++; знакомство с рядом фундаментальных алгоритмов и структур данных; знакомство с инструментальными средствами, используемыми при разработке программного обеспечения.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Программирование как особый вид деятельности. Цели и средства программирования. Языки программирования, их синтаксис и семантика. Инструментальное программное обеспечение, основные виды инструментальных программ.

Этапы процесса разработки программных средств: анализ задачи, проектирование, кодирование, отладка и тестирование. Понятие качества программного продукта, основные критерии качества.

Язык программирования C++. Лексика и синтаксис языка. Инструментальная среда Visual Studio. Структура программы на языке C++. Этапы обработки программы. Препроцессор и директивы препроцессора.

Переменные, объявление переменных. Понятие типа данных. Стандартные типы. Операции, и выражения. Вычисление значений выражений с учетом приоритета операций. Операторы языка C++. Условный оператор и оператор выбора. Операторы цикла.

Массивы, объявление и использование массивов. Алгоритмы сортировки и поиска в одномерных массивах. Указатели и указанные переменные. Операции над указателями. Указатели и массивы. Двумерные массивы, ломаные массивы.

Строки, представление строк на основе массивов символов. Операции над строками, библиотека функций для работы со строками.

Функции в языке C++. Объявление и вызов функций. Формальные и фактические параметры. Передача параметров по значению и по ссылке. Локальные переменные, область их действия.

Пользовательские типы данных и их объявление. Перечисления. Структуры и объединения.

Организация ввода и вывода, понятие потоков ввода и вывода. Буферизация потоков. Файлы и файловые потоки. Основные операции над файлами. Текстовые и бинарные файлы. Функции работы с файлами.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения дисциплины необходимо знание основ информатики в пределах программы среднего общего образования. Данная дисциплина является предшествующей для ряда дисциплин, связанных с разработкой программного обеспечения.

**Форма текущей аттестации:** собеседование (письменный опрос)

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** цели и задачи основных этапов процесса разработки программного продукта;

**уметь:** самостоятельно анализировать и реализовывать средствами языка программирования С++ математические алгоритмы, связанные с решением стандартных задач;

**владеть:** методами использования на практике возможностей инструментальной среды Visual Studio.

### **Б1.Б.25 Русский язык и культура речи**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения учебной дисциплины – ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения, формирование основных лингвистических и речеведческих знаний о нормах литературного языка, правилах построения текста, особенностях функциональных стилей, этикетных речевых нормах.

Основными задачами учебной дисциплины являются: сформировать у будущих специалистов представление об основных нормах русского языка, нормах русского речевого этикета и культуры русской речи; сформировать средний тип речевой культуры личности; развить коммуникативные способности, сформировать психологическую готовность эффективно взаимодействовать с партнером по общению в разных ситуациях общения, соблюдать законы эффективного общения; сформировать научный стиль речи студента; развить интерес к более глубокому изучению родного языка, внимание к культуре русской речи; сформировать у студентов способность правильно оформлять результаты мыслительной деятельности в письменной и устной речи.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Понятие литературного языка. Краткая история русского языка: его происхождение и формирование. Основные изменения в речевой культуре и общении в России конца XX-XXI веков. Современный русский язык и формы его существования. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функциональные стили современного русского литературного языка. Взаимодействие функциональных стилей. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Культура делового общения. Речевой этикет в документе.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Дисциплина «Русский язык и культура речи» опирается на лингвистические знания и знания в области русского языка,

полученные студентами в средней общеобразовательной школе. Студенты должны владеть данными знаниями как минимум на удовлетворительном уровне.

Сформированные при изучении дисциплины «Русский язык и культура речи» умения и навыки создания письменных и устных вторичных текстов на основе прочитанной литературы (конспектов, рефератов, реферативных сообщений, презентаций), соответствующие им компетенции, необходимы для успешного освоения теоретических и прикладных профессиональных дисциплин.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-5, ОК-6

### **Б1.В.ОД.1 Введение в машинное обучение**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Формирование знаний, умений и компетенций в области машинного обучения. Изучение различных математических моделей данных и алгоритмов анализа данных. Формирование практических навыков реализации алгоритмов машинного обучения на языке программирования Python с использованием пакетов NumPy, Pandas, Matplotlib и Scikit-Learn.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Язык программирования Python и его реализация IPython. Библиотека NumPy. Анализ данных с помощью пакета Pandas. Визуализация данных с помощью пакета Matplotlib. Машинное обучение, модели данных, проектирование признаков, построение классификаторов. Решение прикладных задач.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика.

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-2, ПК-5

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** фундаментальные понятия, современные подходы, методы и проблемы машинного обучения и интеллектуального анализа данных;

**уметь:** понять и формализовать поставленную задачу анализа данных; использовать современные методы машинного обучения для практического решения задач анализа данных;

при необходимости, продиктованной особенностями поставленной задачи, создавать новые методы машинного обучения;

проводить численные эксперименты на модельных и реальных данных и интерпретировать их результаты;

представлять результаты исследований в устной и письменной форме.

**владеть:** навыками освоения большого объема информации и решения сложных теоретических и практических задач анализа данных;

навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин; культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов; предметным языком машинного обучения и интеллектуального анализа данных, навыками описания решения задач и представления полученных результатов.

### **Б1.В.ОД.2 Теория информации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Формирование знаний, умений и компетенций в области теории информации, теории кодирования сигналов как носителей информации, возможностях передачи и преобразования информации. Основными задачами является изучение энтропии источников информации, исследование различных видов кодов, рассмотрение математических моделей каналов передачи информации.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Системы связи и теория информации; мера информации; кодирование для дискретных источников; дискретные каналы без памяти и пропускная способность; теорема кодирования для канала с шумами; методы кодирования и декодирования.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика.

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4, ПК-1, ПК-3

#### **В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные понятия теории информации, теоремы теории информации, алгоритмы кодирования для источников информации и каналов связи;

**уметь:** реализовывать методы кодирования и декодирования на ЭВМ, вычислять энтропию источников, оценивать скорость передачи информации и пропускную способность каналов;

**владеть:** навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов передачи информации и разработки прикладных программ.

### **Б1.В.ОД.3 Квантовые компьютеры**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изложение основных физических и математических понятий, принципов и методов, а также достигнутых к настоящему времени результатов, относящиеся к области квантовых вычислений и квантовой информации. Программа курса не предполагает, что слушатели знакомы с понятиями, принципами и законами нерелятивистской квантовой механики. Необходимые вопросы из разделов квантовой физики, теории операторов, теории унитарных преобразований включены в программу данного курса.

Курс ставит своей целью познакомить студентов с новейшим научным направлением, которое сформировалось на стыке квантовой механики и теории информации. Предметом изучения являются основные физические и математические понятия,

принципы и методы, а также достигнутые к настоящему времени результаты. Идеи квантовой теории информации показали, что законы квантовой физики открывают совершенно новые возможности в целом ряде актуальных задач обработки информации и в квантовых вычислениях. Прогресс в этой области, имеющей, по сути, междисциплинарный характер, обусловлен концентрацией многих научных групп. Получение знаний о наиболее важных идеях и результатах в сфере квантовых вычислений и квантовой информации – компонент системы высшего ИТ образования, призванный привлечь внимание студентов к новой области ИТ науки.

В курсе приводятся необходимые сведения из классической теории информации, включая такие вопросы как энтропия, количество информации, обратимые логические операции, понятие вычислительной сложности. Обсуждаются физические принципы, лежащие в основе квантовой информатики. Вводится понятие кубита. Приводятся примеры физических систем, реализующих кубиты. Формулируются основные квантовые логические операции (гейты), необходимые для манипулирования квантовой информацией вообще и проведения квантовых вычислений, в частности. Подробно обсуждаются однокубитовые и двухкубитовые гейты. Дается представление о квантовых схемах, осуществляющих произвольные унитарные преобразования гильбертова пространства состояний  $n$ -кубитового регистра. Рассмотрены квантовые алгоритмы: задача Дойча, алгоритм Гровера, квантовое преобразование Фурье, алгоритм Шора, квантовая телепортация и элементы квантовой криптографии.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Основы квантовой теории. Постулаты теории. Кубит. Примеры применения квантовой теории. Спин. Оператор спина. Матрицы Паули. Собственные состояния оператора спина. Уравнение Паули. Спиновый резонанс. Двухуровневая система. Матрица плотности. Чистые и смешанные состояния. Оператор плотности. Теорема Шмидта. Классические компьютерные технологии. Алгебра логики. Классические логические гейты. Обратимые логические гейты. Квантовые компьютерные технологии. Однокубитовые гейты. Квантовый регистр. Многокубитовые квантовые гейты. Невозможность клонирования кубита. Состояния Белла. Декогеренция. Квантовый параллелизм. Квантовые Алгоритмы. Алгоритмы Дойча и Дойча-Джозса. Алгоритм Саймона. Квантовое преобразование Фурье. Алгоритм оценки фазы. Алгоритм Шора. Алгоритм Гровера. Квантовая телепортация. Сверхплотное кодирование. Элементы классической криптографии. Квантовая криптография. Квантовый протокол BB84. Квантовый протокол B92.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики».

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа

**Формы промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-6

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** знать понятия кубита, квантовой телепортации, методы и протоколы квантовой криптографии.

**уметь:** уметь использовать понятия квантовых гейтов для проектирования квантовых информационных систем,

**владеть:** навыками анализа основных квантовых алгоритмов

#### **Б1.В.ОД.4 Нейронные сети и генетические алгоритмы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** цель курса – сформировать цельное представление о методах моделирования, построения и обучения искусственных нейронных сетей (ИНС), пробудить интерес к этой быстроразвивающейся области современных информационных технологий.

Основная задача дисциплины – показать преимущества ИНС и нейрокомпьютеров при решении плохо формализуемых и эвристических задач в условиях неполноты исходных данных, выявить аналогию функциональных возможностей ИНС и человеческого мозга.

#### **Место учебной дисциплины в структуре АОП:**

Для успешного освоения дисциплины необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: фундаментальная и компьютерная алгебра, дискретная математика, математическая логика.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физические и математические модели нейронов. Классификация ИНС и их свойства. Обучение нейронных сетей. Основные концепции НС. Рекуррентные НС и сети с самоорганизацией. Программная и аппаратная эмуляция ИНС. Применение ИНС.

**Формы текущей аттестации:** письменный опрос

**Формы промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК–4; ПК–5.

#### **В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** архитектуру, методы обучения и функционирования ИНС с различными нейропарадигмами

**уметь:** моделировать ИНС средствами современных нейропакетов

**владеть:** решением практических задач аппроксимации функций, классификации данных, распознавания образов, комбинаторной оптимизации, прогнозирования и сжатия информации.

#### **Б1.В.ОД.5 Математические методы в естествознании**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомление слушателей с современным положением дел в области применения современных математических методов в различных разделах естествознания. Подготовка высококвалифицированных специалистов, которые владеют широким арсеналом методов математического моделирования (в том числе, новейших), используемых при исследовании систем естествознания, перспективных и важных для высоких технологий.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Методы исследования нелинейных систем. Асимптотический анализ и осреднение. Компьютерные модели естествознания. Вероятностные вычислительные методы.

Вычисления на суперкомпьютерах. Некоммутативный анализ. Алгебраическая информатика. Идемпотентная и тропическая математика. Термодинамика макромолекул. Самосборка. Математическая биоинженерия и биоинформатика. Специальные эффекты квантовой теории. Математические модели наноустройств и наносенсоров.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Дискретная математика», «Математическая логика», «Базы данных», «Технологии программирования».

**Форма текущей аттестации:** контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-6

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** теоретические основы новейших математических методов;  
способы применения математических методов в современной биологии;  
принципы проектирования моделей различных процессов для естественных наук;

**уметь:** обосновывать применимость выбранных моделей;  
эффективно применять математический аппарат для решения прикладных задач;

**владеть:** навыком практического применения различных математических методов для решения прикладных задач.

### **Б1.В.ОД.6 Математические методы компьютерного зрения**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение основных алгебраических, геометрических и физических принципов формирования изображений; освоение методов научной визуализации; моделирование виртуальной реальности.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Введение. Перспективная проекция. Аффинная проекция. Камеры. Внутренние и внешние параметры. Матрицы перспективной и аффинной проекций. Радиометрия. Модели освещения. Спектральные характеристики. Геометрия нескольких проекций. Аффинная геометрия. Определение аффинной структуры. Проективная геометрия. Определение проективной структуры. Элементы дифференциальной геометрии. Дальнометрические изображения. Визуализация на основе изображений. Виртуальная реальность.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Фундаментальная и компьютерная алгебра».

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет



**Коды формируемых компетенций:** ОПК-2, ОПК-4

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные принципы получения и анализа изображений, построения моделей по изображениям

**уметь:** использовать средства математического пакета для преобразований и анализа изображений

**владеть:** навыками разработки простейших алгоритмов для задач компьютерного зрения

### **Б1.В.ОД.7 Распознавание образов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение теоретических основ и овладение практическими навыками решения задач распознавания образов в интересах сопровождения и проектирования информационных, информационно-измерительных и управляющих систем различного назначения.

**Основные задачи дисциплины:** обучение студентов базовым понятиям современной теории распознавания образов; обучение студентов базовым методам и алгоритмам распознавания образов в рамках структурно-статистического, структурно-геометрического подходов; овладение практическими навыками синтеза и анализа алгоритмов распознавания образов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Основные понятия и определения современной теории распознавания образов. Общая схема процесса обработки информации при решении типовых задач распознавания образов. Классификация базовых подходов к обработке информации при решении типовых задач распознавания образов. Байесовская теория принятия решений. Классификация образов в рамках гауссовской модели данных. Классификация образов в рамках негауссовской модели данных. Классификация образов на основе бинарных признаков. Основы теории оценивания. Параметрическое и непараметрическое оценивание в статистических моделях распознавания образов. Особенности применения структурно-геометрического подхода для анализа информации. Классификация образов на основе мер близости. Метод машин опорных векторов. Метод потенциальных функций. Кластерный анализ данных. Метод k-средних. Метод иерархической группировки. Основные понятия и модели структурно-лингвистического анализа информации. Использование формальной грамматики для решения задач распознавания образов.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** для успешного освоения дисциплины необходимы входные знания в области математического анализа, теории множеств, матричной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, навыки программирования.

**Форма текущей аттестации:** собеседование, контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых компетенций:** ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-6.

**В результате изучения дисциплины студент должен**

**знать:** базовые понятия и типовые постановки задач современной теории распознавания образов; методы и алгоритмы распознавания, реализуемые в рамках структурно-статистического, структурно-геометрического подходов;

**уметь:** проводить обоснованный выбор необходимого подхода для разработке алгоритмов распознавания, выполнять синтез и анализ алгоритмов распознавания образов для решения конкретных практических задач; формировать рекомендации по принципам построения и параметрам алгоритмов обработки информации в конкретной предметной области;

**владеть:** практическими навыками разработки и моделирования алгоритмов распознавания образов в современных инструментальных средах (Matlab).

### **Б1.В.ОД.8 Математические основы синергетики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Обучение студентов построению математических моделей случайных явлений, изучаемых естественными науками, экологией и экономикой, анализу этих моделей, развитие у студентов навыков интерпретации получаемых результатов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение; понятие «синергетика»; моделирование – универсальный инструмент синергетики; математические понятия; динамическая система; колебания; волновые процессы; бифуркации; фракталы; процессы образования структур.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Математическая статистика».

**Форма текущей аттестации:** тест и опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** математический аппарат современной теории синергетики; принципы построения и анализа математических моделей синергетики;

**уметь:** доказывать основные положения и решать стандартные задачи;

**владеть:** навыками интерпретации получаемых результатов.

### **Б1.В.ОД.9 Цифровая обработка сигналов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение основ фундаментальной теории цифровой обработки сигналов в части базовых методов и алгоритмов, инвариантных относительно физической природы сигнала, и включающих в себя: математическое описание (математические модели) линейных дискретных систем и дискретных сигналов, включая дискретное и быстрое преобразование Фурье; основные этапы проектирования цифровых фильтров; синтез и анализ фильтров и их математическое описание в виде структур; оценку шумов квантования; изучение современных средств компьютерного моделирования базовых методов и алгоритмов ЦОС.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Введение. Линейные дискретные системы.

Цифровые фильтры. Эффекты квантования в цифровых фильтрах. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» относится к вариативной части профессионального цикла Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» для профиля «Квантовая теория информации» Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции дисциплин «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Алгоритмы цифровой обработки сигналов» основной образовательной программы бакалавра по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

**Форма текущей аттестации:** отчёт по задачам лабораторного практикума

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** методы математического описания линейных дискретных систем; основные этапы проектирования цифровых фильтров; методы математического описания цифровых фильтров; метод математического описания дискретных сигналов с помощью дискретного преобразования Фурье (ДПФ); алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ) Кули-Тьюки; принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах;

**уметь:** объяснять математическое описание линейных дискретных систем; выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания; задавать требования к частотным характеристикам цифровых фильтров; обосновывать выбор типа цифрового фильтра; синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования; выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра; вычислять ДПФ дискретного сигнала с помощью алгоритмов БПФ средствами компьютерного моделирования;

**владеть:** навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов; навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ.

### **Б1.В.ОД.10 Программирование микропроцессоров**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является приобретение студентами теоретических знаний и практического опыта использования различных типов микропроцессоров для решения практических инженерных задач.

Задачами курса являются: освоение основных архитектур микропроцессоров с точки зрения практического использования; освоение методов программирования микропроцессоров; приобретение опыта практической деятельности программирования микропроцессоров с RISC архитектурой; приобретение опыта практической деятельности программирования микропроцессоров с ARM архитектурой.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основы работы с современными микропроцессорами. Современное состояние науки и техники микропроцессоров. Типы архитектур микропроцессоров. Основные подходы к

программированию микропроцессоров. Современные среды разработки и подходы к программированию микропроцессоров. Программирование микропроцессоров с архитектурой RISC. Особенности RISC архитектуры микропроцессоров AVR. Структура микропроцессоров AVR. Система команд микропроцессоров AVR. Работа с периферийными устройствами. Таймеры и счетчики. Аналого-цифровой преобразователь. Прерывания. Программирование на языках низкого и высокого уровня для микроконтроллеров AVR. Компиляция программ (в разных ОС) для микроконтроллеров AVR. Программирование микропроцессоров с архитектурой ARM. Особенности ARM архитектуры. Операционные системы, используемые во встроенных системах. Программирование ARM микропроцессоров. Основы программирования под операционную систему iOS. Основы программирования под операционную систему Android.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Архитектура ЭВМ», «Языки Си и технологии программирования».

**Форма текущей аттестации:** отчеты по выполненным практическим заданиям

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4; ПК-1, ПК-5.

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** особенности различных типов архитектур микропроцессоров; основные методы программирования микропроцессоров; архитектуру микропроцессоров AVR с RISC архитектурой; архитектуру микропроцессоров с ARM архитектурой; основные принципы разработки под операционной системой Android; основные принципы разработки под операционной системой iOS.

**уметь:** использовать современные среды разработки и подходы к программированию микропроцессоров с RISC архитектурой; использовать современные среды разработки и подходы к программированию микропроцессоров с ARM архитектурой; использовать современные среды разработки и подходы к программированию под операционную систему Android; использовать современные среды разработки и подходы к программированию под операционную систему iOS.

**владеть:** основами математического аппарата для решения конкретных задач на микропроцессорах; основами использования современных сред разработки и подходов к программированию микропроцессоров; методикой построения микропроцессорной системы.

### **Б1.В.ОД.11 Алгоритмы томографии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение физических моделей рентгеновской томографии, математического аппарата преобразований Фурье и Радона, основ цифровой обработки сигналов, анализ основных методов восстановления изображения в трансмиссионной томографии.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Модели томографии: уравнения трансмиссионной томографии; уравнения эмиссионной

томографии; схемы сканирования. Математический аппарат томографии: преобразование Фурье и его свойства; свойства преобразования Радона; свойства экспоненциального преобразования Радона. Алгоритмы восстановления изображения: алгоритм свёртки и обратной проекции; Фурье-алгоритм, алгебраические алгоритмы; некорректные задачи.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Фундаментальная и компьютерная алгебра». «Алгоритмы томографии» представляют собой специальный курс, позволяющий на основе знаний, полученных в перечисленных выше дисциплинах, освоить алгоритмы восстановления изображения в рентгеновской томографии

**Форма текущей аттестации:** решение учебных задач на компьютере, проверка знаний теоретического материала

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ПК-1

**В результате освоения дисциплины студент должен знать:** теоретические основы преобразования Радона, основные модели рентгеновской томографии;

**уметь:** использовать математический аппарат для построения алгоритмов восстановления изображения, грамотно применять существующие пакеты прикладных программ для обработки полученных изображений;

**владеть:** навыком практического применения методов томографии для решения прикладных задач.

### **Б1.В.ОД.12 Теория управления**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение студентами основных положений теории управления в простых и сложных системах, формирование представлений о сферах применения принципов и методов современной теории управления с использованием компьютерных технологий обработки информации и принятия решений.

**Задачи изучаемого курса:** изучение основных положений теории управления; исследование сфер применения принципов и методов современной теории управления; изучение компьютерных технологий обработки информации и принятия решений.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Основные понятия и определения теории систем. Математические модели систем. Кибернетический подход к описанию систем. Управление как информационный процесс. Системы управления и их классификации. Устойчивость, управляемость, наблюдаемость, чувствительность и инвариантность систем управления. Постановка задачи автоматического управления для непрерывных динамических систем. Методы синтеза управления без ограничений на основе вариационного исчисления. Линейно-квадратичное управление. Линейные регуляторы. Принцип максимума Понтрягина и принцип оптимальности Беллмана в задачах управления детерминированными системами. Управление в стохастических системах и принцип разделения. Общая схема преобразования информации в цифровых системах управления. Эквивалентность цифровой аналоговой системы. Линейно-квадратичное управление в цифровых системах.

Обоснование принципа разделения. Некоторые положения теории оптимальной фильтрации в дискретном времени. Фильтр Калмана-Бьюси. Использование микропроцессоров и микро- ЭВМ в цифровых системах управления. Управление и оптимизация операций. Задача линейного программирования. Многошаговая оптимизация на основе динамического программирования в соответствии с принципом Беллмана. Синтез структуры сложной системы управления. Иерархические системы управления и управление в иерархических системах. Координация и ее основные принципы.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** для успешного освоения дисциплины необходимы входные знания в области основных методов и принципов синтеза оптимальных систем управления простыми и сложными объектами, особенности реализации цифровых систем управления с использованием ЭВМ, методы решения оптимизационных задач математического программирования, основы организации иерархических систем управления.

**Форма текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых компетенций:** ОПК-1, ОПК-2, ПК-2

**В результате изучения дисциплины студент должен**

**знать:** базовые понятия, основные методы и постановки задач при построения синтеза систем управления;

**уметь:** проводить обоснованный выбор необходимого подхода для разработке средств и систем управления;

**владеть:** навыками построения структурных схем цифровых средств и систем управления, обоснования используемых принципов их построения.

### **Б1.В.ОД.13 Информационная безопасность**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение основ информационной безопасности, вопросов криптографии, стеганографии, защиты информации от несанкционированного доступа, обеспечения конфиденциальности обмена информацией в информационно-вычислительных системах, вопросов защиты исходных и байт кодов программ; получение профессиональных компетенций в области современных технологий защиты информации.

Основные задачи дисциплины: обучение студентов теоретическим и практическим аспектам обеспечения информационной безопасности; обучение студентов базовым принципам защиты конфиденциальной информации, методам идентификации, аутентификации пользователей информационной системы, принципам организации скрытых каналов передачи информации, принципам защиты авторских прав на объекты цифровой интеллектуальной собственности; овладение практическими навыками применения теоретических знаний для шифрования конфиденциальной информации, стеганографического скрывает информации, контроля за целостностью информации, решения задач идентификации и аутентификации.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Основные теоретические аспекты информационной безопасности. Предметная область криптографии. Криптографические преобразования. Симметричные и ассиметричные

криптосистемы. Использование криптографических средств для решения задач идентификации и аутентификации. Контроль за целостностью информации. Хэш-функции, принципы использования хэш-функций для обеспечения целостности данных. Электронная цифровая подпись. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Датчики случайных чисел. Гаммирование. Криптография с использованием эллиптических кривых. Квантовая криптография. Криптоанализ. Виды криптоанализа. Принципы работы криптоаналитических алгоритмов. Предметная область стеганографии. Базовые методы цифровой стеганографии. Принципы сжатия изображений. Алгоритмы стеганографического скрытия информации в текстовые файлы, изображения, звуковые файлы, видео файлы, исполняемые файлы. Статистические и структурные методы скрытия информации. Цифровые водяные знаки. Перспективные направления развития стеганографических методов. Принципы стегоанализа. Визуальный, статистический, универсальный стегоанализ. Классификация и принцип работы вредоносного ПО, компьютерных вирусов и руткитов. Программные средства противодействия вирусам, антивирусы. Приемы защиты исходных и байт кодов программ. Обфускация кода. Средства отладки и взлома ПО.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** для успешного освоения дисциплины необходимы входные знания в области информатики, теории информации, математической статистики, цифровой обработки сигналов, навыки программирования.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Формы промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых компетенций:** ОПК-2.

**В результате изучения дисциплины студент должен**

**знать:** основные теоретические и практические аспекты обеспечения информационной безопасности; методы и средства защиты конфиденциальной информации; принципы организации скрытых каналов передачи информации; методы контроля целостности и аутентификации данных, идентификации пользователей информационной системы; принципы защиты авторских прав на объекты цифровой интеллектуальной собственности; способы противодействия анализу исходных и байт кодов программ;

**уметь:** применять на практике теоретические знания для шифрования конфиденциальной информации, стеганографического скрытия информации в файлы распространенных форматов, контроля за целостностью информации, решения задач идентификации и аутентификации;

**владеть:** практическими навыками реализации и применения криптографических и стеганографических алгоритмов.

### **Б1.В.ОД.14 Параллельное программирование**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** дать представление об основных направлениях в развитии высокопроизводительных вычислительных систем, дать обзор средств параллельного программирования, рассмотреть идеи параллельного программирования с помощью интерфейса передачи сообщений, изучить модели функционирования параллельных программ.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение; производительность вычислительных систем; закон Амдала; параллельное

программирование с использованием MPI; структура MPI-программы; сообщения, их передача и прием; синхронное и асинхронное взаимодействие; коллективный обмен данными; виды коллективного обмена, барьеры, широковещательная рассылка данных; коммутаторы и топологии; производные типы данных; компиляция и отладка MPI-программ; система программирования OpenMP; распределенные вычисления с использованием GRID-технологий; информационный граф алгоритма; показатели эффективности параллельного алгоритма; умножение матрицы на вектор; матричное умножение; сортировка; обработка графов.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Технологии программирования».

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** методы и средства параллельной обработки информации, основные технологии распределённых вычислений и обработки данных;

**уметь:** использовать средства программирования параллельных вычислений с учетом особенностей их реализации;

**владеть:** практическими навыками решения вычислительных задач с помощью технологий параллельного программирования.

### **Б1.В.ОД.15 Архитектура ЭВМ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью дисциплины является овладение студентами компетенциями, связанными с фундаментальными принципами организации и архитектуры компьютерных систем, путями и перспективой развития ЭВМ и повышения их производительности.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные характеристики ЭВМ, области применения ЭВМ различных классов; принципы фон-неймановской архитектуры ЭВМ; принципы построения цифровых устройств для осуществления логических и арифметических операций, запоминающих устройств; базовая структура вычислительной системы; система команд ЭВМ и адресация операндов; организация стека в оперативной памяти компьютера; подпрограммы; ЭВМ с расширенным и сокращенным набором команд; внешние устройства ЭВМ; проблемы и общие принципы организации ввода-вывода информации; управление памятью ЭВМ; развитие архитектуры ЭВМ; архитектурные пути повышения производительности ЭВМ.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: дискретная математика, математическая логика, фундаментальная и компьютерная алгебра. Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: параллельное программирование, численные методы, операционные системы.



**Форма текущей аттестации:** по теоретической части курса аттестации в форме тестов, на лабораторных занятиях студенты должны выполнить задачи по работе с программным эмулятором учебной ЭВМ.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

**В результате освоения дисциплины студент должен знать:**

- фундаментальные принципы фоннеймановской архитектуры ЭВМ;
- структуру процессора и организацию системы команд ЭВМ;
- принципы обмена информацией с внешними устройствами и управления памятью ЭВМ;
- фундаментальные принципы повышения производительности ЭВМ.

**уметь:**

- объяснять основополагающие принципы создания и развития архитектуры компьютерных систем;
- выбирать и оценивать способы реализации компьютерных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно) для решения стандартных задач профессиональной деятельности.

**владеть:**

- навыками самостоятельной работы с компьютером, программирования на машинно-ориентированном языке, использования методов обработки цифровой информации, математическими, алгоритмическими, техническими и программными средствами реализации цифровых компьютерных систем.

### **Б1.В.ОД.16 Сети и системы телекоммуникаций**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение основ технологий информационных сетей; приобретение навыков проектирования, реализации и управления данными системами. Ставятся задачи познакомить студентов с эталонными моделями уровней протоколов и на их основе провести поуровневое рассмотрение элементов сетевой инфраструктуры. Навыки проектирования, реализации, управления и поиска неисправностей сетевой инфраструктуры студенты приобретают в ходе выполнения лабораторных заданий.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Основные определения в области инфокоммуникационных систем и сетей, классификации, модели. Физический уровень информационных сетей. Уровень управления каналом обмена данными. Локальные сети. Технологии беспроводных, спутниковых сетей. NGN-сети. Маршрутизация. Технологии WAN. Международные и региональные сети общего назначения. Internet. Корпоративные сети и системы. Информационная безопасность сетей. Проектирование информационных сетей.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Входные знания в области курсов: «Архитектура ЭВМ», «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Математическая статистика».

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос по темам лекций, выполнение лабораторных заданий.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** принципы организации компьютерных сетей и систем телекоммуникаций, принципы функционирования современных сетевых технологий Интернет и интранет сетей; знать расположение и пользоваться первоисточниками в области стандартизации сетевого взаимодействия

**уметь:** уметь использовать современные сетевые технологии Интернет и интранет сетей в том числе для совершенствования знаний в области текущих и перспективных сетевых технологий; проектировать сетевую инфраструктуру современных информационных систем, выполнять конфигурирование и поиск неисправностей в Интернет и интранет сетях;

**владеть:** методами расчета и технологиями разработки систем передачи данных, быть способным применять информационно-коммуникационные технологии в т.ч и с учетом основных требований информационной безопасности при решении задач в области телекоммуникационных систем и сетей.

### **Б1.В.ОД.17 Комбинаторные алгоритмы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Освоить современные алгоритмы дискретной математики, связанные с комбинаторным анализом и итерационными системами, включая фракталы и хаос.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Действия с подмножествами – порождение: подмножеств, перестановок, сочетаний, композиций, разбиений, сортировка. Оптимизация на графах. Теория расписаний. Задача коммивояжера. Задачи логистики. Итерационные системы и алгоритмы. Свойства классических фракталов, алгоритмы построения, ковер Серпинского. Динамика хаоса, L-системы, определения и свойства, алгоритмы возникновения, бабочка Лоренца, эффект Фейгенбаума.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики».

**Форма текущей аттестации:** три контрольные работы и индивидуальный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-3

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные схемы и методы построения комбинаторных алгоритмов и их применение в различных разделах современной математики.

**уметь:** реализовывать численные методы построения алгоритмов на ЭВМ

**владеть:** навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов

построения алгоритмов, и разработки прикладных программ для их реализации.

### **Б1.В.ДВ.1.1 Защита компьютерной информации**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

Цель дисциплины: сформировать у студентов основополагающие представления о правовых режимах защиты информации на национальном и международном уровне. Задачи дисциплины: формирование компетенций по обеспечению отдельных правовых режимов информации ограниченного доступа.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Правоведение».

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Информационное право в системе российского права. Правовые режимы информации. Правовые основы информационной безопасности. Защита государственной тайны и секретной информации в международном и российском праве. Защита коммерческой и иных видов тайн. Защита персональных данных. Защита персональных данных. Ответственность за правонарушения в сфере защиты информации. Правовая охрана информационных систем. Особенности защиты государственных информационных систем. Правовое регулирование электронного правительства. Особенности защиты информационных систем персональных данных

**Форма текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

### **Б1.В.ДВ.1.2 Интеллектуальная собственность в сфере компьютерной информации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** раскрыть основы правового регулирования отношений в информационной сфере, конституционные гарантии прав граждан на получение информации и механизм их реализации, понятия и виды защищаемой информации по законодательству РФ, а также понятие и виды компьютерных преступлений, формирование системы знаний о современном состоянии проблемы обеспечения информационной безопасности, методах и средствах защиты информации, основах построения комплексных систем защиты.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Правоведение».

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Информационная безопасность и ее основные компоненты. Место информационного права в теории государства и права. Информация как объект правового регулирования. Правовой режим защиты государственной тайны. Законодательство РФ в области информационной безопасности. Конфиденциальная информация. Правовой режим защиты коммерческой тайны, персональных данных. Правовые вопросы защиты информации с использованием технических средств. Лицензирование и сертификация в информационной сфере.

Защита интеллектуальной собственности. Преступления в сфере компьютерной информации. Юридическая ответственность за правонарушения в области информационной безопасности. Стандарты и спецификации в области информационной безопасности. Организационное обеспечение информационной безопасности. Основные угрозы информационной безопасности. Проблемы защиты информации в глобальных компьютерных сетях. Защита информации в компьютерных системах от несанкционированного доступа. Идентификация и аутентификация, управление доступом.

**Форма текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

### **Б1.В.ДВ.2.1 Математическое моделирование наноструктур**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Обучение студентов построению математических моделей наноструктур, анализу этих моделей, развитие у студентов навыков интерпретации получаемых результатов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Моделирование в физике наноструктур; математические модели равновесных наноструктур; математические модели неравновесных наноструктур; математические модели процессов переноса в наноструктурах; наноструктуры как открытые физические системы; модели самоорганизации.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ».

**Форма текущей аттестации:** тест и опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-5

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** математический аппарат физики наноструктур; принципы построения и анализа математических моделей наноструктур, применяемых в современных технологиях;

**уметь:** доказывать основные положения и решать стандартные задачи;

**владеть:** навыками интерпретации получаемых результатов.

### **Б1.В.ДВ.2.2 Распределенные и параллельные вычисления и системы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** дать обзор средств параллельного программирования, сформировать представление о технологиях распределённых вычислений и обработки данных, а также дать практические навыки работы с GRID-системами.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение в высокопроизводительные вычисления; технологии параллельного программирования; параллельные алгоритмы; информационно-вычислительные сети; системы управления пакетной обработкой; GRID-инфраструктура.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Технологии программирования».

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные методы и средства параллельной обработки информации;

**уметь:** использовать средства программирования параллельных вычислений с учетом особенностей их реализации;

**владеть:** практическими навыками решения вычислительных задач с помощью технологий параллельного программирования.

### **Б1.В.ДВ.3.1 Основы цифровых технологий**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является ознакомление студентов с теоретическими основами цифровых технологий; способами применения цифровых технологий; применением логических микропроцессорных элементов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Системы исчислений. Специальные двоичные коды. Кодовые таблицы. Основные логические операторы. Булевские выражения. Интегральные схемы. Логические гейты. Упрощение логических цепей. Картирование TTL и CMOS интегральные схемы: характеристики и интерфейс. Преобразование кодов. Двоичная арифметика. Арифметические цепи. Переключатели. Мультивibrаторы. Счетчики. Сдвиг регистра. Память.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики».

**Форма текущей аттестации:** контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ПК-1

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** теоретические основы цифровых технологий; способы применения цифровых технологий; принципы создания основных элементов цифровых технологий;

**уметь:** обосновывать формирования простых реализаций цифровых систем; эффективно применять микроконтроллеры и элементную базу;

**владеть:** навыком практического применения логических микропроцессорных элементов.

### **Б1.В.ДВ.3.2 Методы и средства защиты информации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение основных принципов, методов и средств защиты информации в процессе ее обработки, передачи и хранения с использованием компьютерных средств в информационных системах.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные понятия и определения. Организационно-правовые аспекты защиты информации. Политика безопасности. Стандартизация в сфере ИТ-безопасности. Математические методы и модели в задачах защиты информации. Многоуровневая защита информации в компьютерных системах и сетях. Квантовые криптографические системы.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Архитектура ЭВМ», «Базы данных».

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** проблемы обеспечения безопасности информации, решаемые методами и средствами ЗИ от утечки по техническим каналам; принципы и способы использования существующих средств ЗИ от утечки по техническим каналам; принципы построения перспективных средств ЗИ от утечки по техническим каналам;

**уметь:** применять на практике теоретические знания для обеспечения безопасности информации и для моделирования процессов защиты информации; практически реализовывать защиту информации от утечки по техническим каналам; работать со средствами защиты информации;

**владеть:** техническими средствами защиты информации на объектах информатизации.

### **Б1.В.ДВ.3.3 Тренинг общения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель дисциплины – теоретическая и практическая подготовка студентов с ОВЗ в области коммуникативной компетентности.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение техник и приемов эффективного общения,
- 2) формирование навыков активного слушания, установления доверительного контакта,
- 3) преодоления коммуникативных барьеров, использования различных каналов для передачи информации в процессе общения,
- 4) развитие творческих способностей студентов в процессе тренинга общения .

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** учебная дисциплина «Тренинг общения» (для обучающихся с ОВЗ) относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Вариативная часть. Дисциплины по выбору.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Тренинг как интерактивная форма обучения.  
 Психология конструирования тренингов общения  
 Психодиагностика и психологический практикум в тренинге  
 Перцептивный компонент общения. Самоподача. Ошибки восприятия в процессе общения.  
 Коммуникативная сторона общения  
 Невербальный компонент общения.  
 Интерактивная сторона процесса общения  
 Организация обратной связи в процессе общения  
 Групповое общение  
**Форма текущей аттестации:** практические задания

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-7.

### **Б1.В.ДВ.4.1.Проектирование пользовательских интерфейсов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Сформировать у студентов целостный подход к проектированию пользовательских интерфейсов, основанный на принципах, шаблонах и процессах для различных информационных сред (например, веб-приложений, мобильных приложений и т.п.). В принципах проектирования сформулированы общие идеи о практике проектирования, а также правила и советы относительно наилучшего применения тех или иных идиом взаимодействия и пользовательского интерфейса. Шаблоны проектирования описывают такие наборы идиом взаимодействия, которые регулярно применяются для реализации определенных пользовательских требований и решения типичных проблем проектирования. Процессы проектирования определяют схему, позволяющую понять и описать требования пользователей, преобразовать эти требования в общую структуру проекта и, наконец, найти лучший способ применения принципов и шаблонов проектирования в конкретных ситуациях.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение в целеориентированное проектирование пользовательских интерфейсов. Человеко-центрированный подход в проектировании интерфейсов. Исследование пользователей и предметной области. Выработка требований к разработке интерфейса.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Технологии программирования и других профессиональных дисциплин».

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

**В результате освоения дисциплины студент должен знать:** принципы, шаблоны и процессы проектирования пользовательского интерфейса;

**уметь:** проводить исследование предметной области, проводить анализ пользователей и их требований, определять структуру системы; проводить детализацию интерфейсных решений;

**владеть:** навыками проектирования облика и поведения программного продукта.

### **Б1.В.ДВ.4.2 Бизнес-математика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений при работе с денежными потоками и использование ценных бумаг в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует формированию мировоззрения и системного современного мышления. Целью преподавания дисциплины является формирование навыков ценностно-информационного подхода к анализу информации фондового рынка и изучению моделирования изменения свойств ценностных потоков, информацию специального вида и свойств.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Общие и исторические сведения по предмету эконометрика и бизнес-математика. Основные понятия дисциплины в условиях стабильности. Изменение денег со временем. Ренты. Наследство. Основные понятия дисциплины в условиях стабильности. Ценные бумаги. Бизнес-модели в вероятностных условиях – риски. Бизнес-модели в условиях неопределенности – риски. Оптимальный портфель ценных бумаг (модели нобелевских лауреатов - Тобина и Марковитца 1954, 1962). Модель поведения физических лиц по отношению к капиталу. Математическая модель работы производственной фирмы, офиса. Модели налога на доходы физического лица, логнормальное распределение. Модели налога на фирму. Модели налога на рынок. Модель ценообразования опционов. Модель Блека-Шоулса (нобелевские лауреаты 1999 г. по экономике).

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Теория вероятностей», «Математическая статистика».

**Форма текущей аттестации:** контрольные работы и индивидуальный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-1

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** качественные и количественные методы ликвидности финансового инструмента; качественные и количественные методы снижения рисков при операциях с ценными бумагами; методы построения инвестиционных моделей; основы принятия решений в отсутствии вероятностей и при их наличии; основы составления оптимального портфеля ценных бумаг; основные модели финансового рынка. основы линейного программирования и анализа временных рядов.

**уметь:** использовать методы финансовой математики; формальный математический аппарат для вычисления стоимости различных ценных бумаг; математический аппарат теории вероятности и теории игр, теории операций и теории принятия решений; математические модели составления портфеля ценных бумаг; математические модели финансового рынка.



**владеть:** навыком практического применения математических моделей и алгоритмов для решения прикладных задач финансовой математики.

### **Б1.В.ДВ.4.3 Тренинг учебного взаимодействия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование комплекса знаний, умений и навыков, обеспечивающих готовность к совместной деятельности и межличностного взаимодействия субъектов образовательной среды вуза. Научить учащихся с ОВЗ правильно ориентироваться в сложном взаимодействии людей и находить верные решения в спорных вопросах.

Задачи дисциплины:

- 1) отработать навыки диагностики и прогнозирования конфликта, управления конфликтной ситуацией, а также навыков ведения переговоров и управления переговорным процессом в образовательной среде вуза;
- 2) формировать представления о различных подходах к разрешению конфликтов в образовательной среде вуза;
- 3) осознание механизмов и закономерностей переговорного процесса;
- 4) ставить задачи самоизменения в общении и решать их, используя полученный опыт;
- 5) проектировать атмосферу для конструктивного взаимодействия.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** учебная дисциплина «Тренинг учебного взаимодействия для лиц с ограниченными возможностями здоровья» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Вариативная часть. Дисциплины по выбору.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Средства и приемы коммуникации

Психологические основы общения

Деловое общение

Позиция в общении и принятие конструктивных решений

Система взаимоотношений между учащимися вуза и преподавателем высшей школы

Индивидуальные особенности профессионально-личностного развития будущих специалистов с ОВЗ

Роль психологической саморегуляции в поддержании конструктивного взаимодействия будущих специалистов с ОВЗ

Техники развития конструктивного взаимодействия будущих специалистов с ОВЗ в основных психолого-педагогических направлениях психотерапии

Релаксация и медитация как методы психологической саморегуляции и разгрузки будущих специалистов с ОВЗ

Методика аутотренинга в развитии конструктивного взаимодействия будущих специалистов с ОВЗ

**Форма текущей аттестации:** практические задания

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-7.

### **Б1.В.ДВ.5.1 Современные технологии программирования (Си)**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью является освоение студентами основных принципов современного объектно-ориентированного программирования на базе языков

программирования C++ и C#, знакомство с наиболее распространенными алгоритмами и структурами данных, формирование умений разработки компьютерных программ в среде Visual Studio.

Основные задачи дисциплины: изучение синтаксиса и семантики языков программирования C++ и C#; изучение принципов объектно-ориентированного программирования, знакомство с библиотеками классов среды .Net; освоение технологии разработки программ в инструментальной среде Visual Studio.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Усовершенствованные алгоритмы сортировки и поиска в массивах. Статические и динамические структуры данных. Списки, операции над списками. Стеки и очереди, операции над ними. Списки, стеки и очереди как абстрактные типы данных. Способы их реализации на основе указателей и массивов. Двухнаправленные и кольцевые списки.

Рекурсивные вызовы функций, механизм рекурсивного вызова. Прямая и косвенная рекурсии. Примеры рекурсивных алгоритмов (быстрая сортировка и поиск с возвратом).

Классы как пользовательские типы данных. Поля и методы классов. Классы и структуры, их сходство и различие. Экземпляры классов, их объявление.

Принципы объектно-ориентированного программирования. Принцип инкапсуляции. Уровни видимости членов класса.

Принцип наследования, способ объявления класса-наследника. Абстрактные классы. Построение иерархии классов. Перегрузка методов и операций.

Принцип полиморфизма. Переопределение методов в классах наследниках. Виртуальные методы. Статическое и динамическое связывание.

Шаблоны классов и методов. Описание и использование шаблонов.

Библиотека шаблонов STL: контейнеры, итераторы, алгоритмы. Шаблоны классов vector и list, объявление классов реализации. Методы классов vector и list. Способы доступа к элементам вектора и списка, перебор элементов с помощью итераторов. Алгоритмы как дополнительный способ обработки векторов и списков.

Язык C# и платформа .Net Framework. Различия между языками C++ и C#. Типы данных в C#. Встроенные и пользовательские типы данных. Переменные, операции, выражения. Операторы выражения, ветвления, выбора, цикла.

Основы программирования для Windows. Приложения Windows Forms, основные элементы управления и их свойства.

Типы данных в C#. Встроенные и пользовательские типы данных. Типы-значения и типы-ссылки. Массивы: одномерные и двумерные массивы. Упаковка и распаковка объектов. Перечисления. Класс перечислений и его потомки. Структуры, определение структур. Типы, допускающие пустые значения.

Классы в языке C#. Данные-члены и функции-члены. Уровни доступности членов класса. Поля и методы, способы передачи параметров. Конструкторы класса. Свойства, операции, индексаторы.

Наследование и полиморфизм. Отношения между классами – «поставщик-клиент» и «родитель-потомок». Перегрузка (overloading) и переопределение (overriding) методов. Виртуальные методы. Абстрактные классы.

Интерфейсы, их описание и реализация. Стандартные интерфейсы .Net.

Коллекции и итераторы. Коллекции и интерфейсы пространства имен System.Collections.

Делегаты, объявление и применение делегата. Делегаты и события. Объявление событий, создание и выполнение цепочки событий.

Обобщения. Обобщенные классы, интерфейсы и методы.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения дисциплины необходимы знания из курса «Технологии программирования». Данная дисциплина

является предшествующей для ряда дисциплин, связанных с разработкой программного обеспечения.

**Форма текущей аттестации:** собеседование (письменный опрос)

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4, ПК-5

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные конструкции языков C++ и C#, основные структуры данных и алгоритмы их обработки;

**уметь:** реализовывать проекты на языках C++ и C# в среде Visual Studio;

**владеть:** навыками конструирования классов, а также навыками работы с шаблонными классами библиотеки STL и классами коллекций языка C#.

### **Б1.В.ДВ.5.2 Современные технологии программирования (Delphi, Fortran)**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью является освоение студентами основных принципов программирования на базе языков программирования Delphi и Fortran, знакомство с наиболее распространенными алгоритмами и структурами данных, а также современными инструментальными средами.

**Основные задачи дисциплины:** изучение синтаксиса и семантики языков программирования Delphi и Fortran; знакомство с наиболее распространенными алгоритмами и структурами данных; знакомство с основными этапами разработки программных средств; освоение технологии разработки программ в инструментальных средах Delphi и Compaq Visual Fortran.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Язык Delphi и платформа .Net Framework. Типы данных в Delphi. Встроенные и пользовательские типы данных. Переменные, операции, выражения. Операторы выражения, ветвления, выбора, цикла.

Основы программирования для Windows. Приложения Windows Forms, основные элементы управления и их свойства.

Типы данных в Delphi. Встроенные и пользовательские типы данных. Типы-значения и типы-ссылки. Массивы: одномерные и двумерные массивы. Перечисления. Записи, определение записей. Строковый тип данных, операции над строками, библиотека функций для работы со строками.

Функции в языке Delphi. Объявление и вызов функций. Формальные и фактические параметры. Передача параметров по значению и по ссылке. Локальные переменные, область их действия.

Организация ввода и вывода. Файлы и файловые потоки. Основные операции над файлами. Текстовые и бинарные файлы. Функции работы с файлами.

Усовершенствованные алгоритмы сортировки и поиска в массивах. Статические и динамические структуры данных. Списки, операции над списками. Стеки и очереди, операции над ними. Списки, стеки и очереди как абстрактные типы данных. Способы их реализации на основе указателей и массивов. Двухнаправленные и кольцевые списки.

Рекурсивные вызовы функций, механизм рекурсивного вызова. Прямая и косвенная рекурсии. Примеры рекурсивных алгоритмов (быстрая сортировка и поиск с возвратом).

Классы как пользовательские типы данных. Поля и методы классов. Классы и структуры, их сходство и различие. Экземпляры классов, их объявление. Конструкторы класса. Свойства, операции, индексаторы.

Принципы объектно-ориентированного программирования. Принцип инкапсуляции. Уровни видимости членов класса.

Принцип наследования, способ объявления класса-наследника. Абстрактные классы. Построение иерархии классов. Перегрузка методов и операций.

Отношения между классами – «поставщик-клиент» и «родитель-потомок». Перегрузка (overloading) и переопределение (overriding) методов. Виртуальные методы. Статическое и динамическое связывание. Абстрактные классы. Принцип полиморфизма.

Язык Fortran, его синтаксис. Инструментальная среда Compaq Visual Fortran. Типы данных в языке Fortran, операторы языка Fortran. Массивы и структуры. Динамические массивы.

Операторы организации функций и подпрограмм: операторные функции, подпрограммы-функции, подпрограммы. Способы передачи параметров, массивы в качестве параметров. Модульная структура программы на языке Fortran. Общие области памяти, оператор эквивалентности.

Организация ввода-вывода, оператор форматирования. Работа с файлами, внешние и внутренние файлы. Программирование графики, функции графического режима. Построение графических примитивов.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Является дисциплиной по выбору профессионального цикла. Для ее успешного освоения необходимы знания из курса «Технологии программирования». Данная дисциплина является предшествующей для ряда дисциплин, связанных с разработкой программного обеспечения.

**Форма текущей аттестации:** собеседование (письменный опрос)

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4, ПК-5

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные конструкции языков Fortran и Delphi, основные структуры данных и алгоритмы их обработки;

**уметь:** реализовывать проекты на языках Fortran и Delphi в средах Compaq Visual Fortran и Delphi, соответственно;

**владеть:** навыками конструирования классов, а также навыками работы с классами коллекций языка Delphi.

### **Б1.В.ДВ.6.1 Алгоритмы цифровой обработки сигналов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Ознакомление слушателей с базовыми методами цифровой обработки сигналов, формирование практических навыков реализации алгоритмов анализа и синтеза сигналов, сглаживания исходных данных и сжатия информации. Самостоятельная разработка и реализация алгоритмов позволит слушателям более эффективно и грамотно использовать мощные современные пакеты прикладных программ.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Ряды Фурье и тригонометрическая интерполяция. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Теорема Шеннона-Котельникова. Интерполяционные, сглаживающие,

базисные и фундаментальные сплайны. Ортогональные и биортогональные всплески с компактным носителем.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения требуется предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ».

**Форма текущей аттестации:** решение учебных задач на компьютере, проверка знаний теоретического материала.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** теоретические основы Фурье – анализа; методы анализа и синтеза сигналов с помощью ортогональных систем; основные конструкции сплайн – функций и всплесков с компактным носителем;

**уметь:** реализовывать алгоритмы дискретного преобразования Фурье, разложения по сплайнам и всплескам; осуществлять процедуры сглаживания и сжатия цифровой информации; грамотно применять существующие пакеты прикладных программ для обработки цифровой информации;

**владеть:** навыком практического применения методов цифровой обработки сигналов для решения прикладных задач.

### **Б1.В.ДВ.6.2 Лингвистические основы информатики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение основных принципов построения языков программирования и элементов теории компиляторов, изучение алгоритмов и методов обработки контекстно-свободных формальных языков.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Роль языков программирования. Виды, аспекты, парадигмы. Формальные грамматики и языки. Введение в компиляцию. Структура компилятора. Алгоритмы и методы лексического анализа. Алгоритмы и методы синтаксического анализа. Семантический анализ. Проверка типов. Генерация промежуточного кода. Таблицы переменных для вложенных процедур, массивов, записей и объектов. Оптимизация кода. Генерация целевого кода. Визуальные среды программирования. Синтез и семантика в визуальных средах. Компиляторы компиляторов. Среда разработки компиляторов.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** для успешного освоения дисциплины студенты должны иметь знания о принципах построения компиляторов.

**Форма текущей аттестации:** собеседование (письменный опрос)

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные принципы построения языков программирования и элементы теории компиляторов;

**уметь:** строить контекстно-свободные языки программирования, создавать программы синтаксического и лексического анализа;

**владеть:** алгоритмами и методами обработки контекстно-свободных формальных языков.

### **ФТД.1 Технологии параллельных вычислений**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** дать обзор средств параллельного программирования, сформировать представление о технологиях распределённых вычислений и обработки данных, а также дать практические навыки работы с GRID-системами.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Введение в высокопроизводительные вычисления; технологии параллельного программирования; параллельные алгоритмы; информационно-вычислительные сети; системы управления пакетной обработкой; GRID-инфраструктура.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Технологии программирования».

**Форма текущей аттестации:** письменный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные методы и средства параллельной обработки информации;

**уметь:** использовать средства программирования параллельных вычислений с учетом особенностей их реализации;

**владеть:** практическими навыками решения вычислительных задач с помощью технологий параллельного программирования.

### **ФТД.2. Современные медицинские информационные технологии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** сформировать представление о применении современных информационных технологий в медицинской практике, сформировать представления и навыки обработки и интерпретации основных типов одномерных сигналов, сформировать представления и навыки обработки и интерпретации основных типов двумерных сигналов: УЗИ, томографии, сформировать представление о проектировании и работе основных современных медицинских ИТ систем.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Понятие об информационных технологиях в медицине; Информационные технологии в функциональной диагностике; ЭЭГ; ЭКГ; Вариабельность сердечного ритма; ЭМГ; Лазерная доплеровская флоуметрия; Реография; Спирография; Функциональные пробы; Лабораторные методы исследования; Рентгенодиагностика; Ультразвуковые исследования; Антропометрия: применение в медицине; Базы данных медицинской информации; Интегрированные медицинские ИС, лабораторные медицинские ИС, внеклинические медицинские ИС, ИС биологической обратной связи.

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Дискретная математика», «Математическая логика», «Базы данных», «Технологии программирования».

**Форма текущей аттестации:** устный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4

**В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:** основные виды и тренды развития информационных систем и технологий в медицине, области их применения, преимущества и недостатки

**уметь:** разрабатывать и реализовывать основные виды информационных систем в медицине

**владеть:** навыками проектирования и создания основных видов информационных систем в медицине

#### **4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик**

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При определении мест прохождения практик обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ учитываются рекомендации, содержащиеся в ИПРА инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. Формы проведения практики для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ могут быть установлены с учетом их индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Учет индивидуальных особенностей обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ может быть отражен в индивидуальном задании на практику.

##### **4.4.1. Программы учебных практик.**

#### **Б2.У.1 Учебно-технологическая практика**

**Цели учебно-технологической практики:** целями учебно-технологической практики являются формирование и развитие профессиональных знаний и компетенций в рамках реального производственного процесса на базе Управления информатизации и компьютерных технологий ВГУ (УИиКТ).

**Задачи учебно-технологической практики:** в процессе прохождения учебно-технологической практики студенты должны ознакомиться с информационно-коммуникационными технологиями, применяемыми в производственном процессе УИиКТ, и изучить основные требования информационной безопасности; оформить результаты учебно-технологической практики в виде развернутого отчета.

**Время проведения учебно-технологической практики:** 2 курс, 4 семестр.

**Форма проведения учебно-технологической практики:** концентрированная

**Содержание учебно-технологической практики:** общая трудоемкость учебно-технологической практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Разделы (этапы) учебно-технологической практики:** ознакомление с работой организации и с рекомендуемой литературой; выполнение необходимых работ по заданной тематике и реализация практической части; оформление отчета.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

ОК-6, ОК-7; ОПК-2; ПК-4

В результате прохождения учебно-технологической практики студент должен

**знать:** методы исследования объектов профессиональной деятельности;

**уметь:** работать в коллективе; 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 публичного представления собственных и известных научных результатов.

#### 4.4.2. Программа производственной практики.

##### Б2.П.1 Производственно-технологическая практика

**Цели производственно-технологической практики:** целями производственно-технологической практики являются формирование и развитие профессиональных знаний и компетенций в рамках реального производственного процесса на базе организаций (фирм, предприятий), обладающих необходимым кадровым и научным потенциалом.

**Задачи производственно-технологической практики:** в процессе прохождения производственно-технологической практики студенты должны ознакомиться с информационно-коммуникационными технологиями, математическими моделями и алгоритмами, применяемыми в производственном процессе организации, и изучить основные требования информационной безопасности; оформить результаты производственно-технологической практики в виде развернутого отчета.

**Время проведения производственно-технологической практики:** 3 курс, 6 семестр.

**Форма проведения производственно-технологической практики:** концентрированная

**Содержание производственно-технологической практики:** общая трудоемкость производственно-технологической практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Разделы (этапы) практики:** ознакомление с работой организации и с рекомендуемой литературой; выполнение необходимых работ по заданной тематике и реализация практической части; оформление отчета.



**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

ОК-6, ОК-7; ОПК-2, ОПК-4; ПК-5, ПК-6

В результате прохождения производственно-технологической практики студент должен **знать:** методы исследования объектов профессиональной деятельности;

**уметь:** работать в коллективе; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры; находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы;

**владеть:** навыками использования методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач; способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления.

**Б2.П.2 Преддипломная практика**

**Цели преддипломной практики:** Анализ и обобщение имеющихся результатов по выбранной теме ВКР, подготовка ВКР.

**Задачи преддипломной практики:** Завершение работы на исследовательском проекте по теме ВКР. Подготовка текста бакалаврской работы на основе полученных и уже имеющихся материалов и результатов. Подготовка презентации, обсуждение работы с научным руководителем.

**Время проведения преддипломной практики:** 4 курс, 8 семестр.

**Форма проведения преддипломной практики:** концентрированная.

**Содержание преддипломной практики:** Общая трудоемкость составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

**Разделы (этапы) практики:** детальное ознакомление с рекомендуемой литературой; выполнение необходимых работ по заданной тематике и сбор исходной информации; оформление отчета.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4; ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате выполнения преддипломной практики студент должен

**знать:** правила документального оформления описания прикладных проблем и правила составления презентаций этапов решения этих проблем;

**уметь:** самостоятельно анализировать проблемы и ставить задачи по их разрешению, оформлять техническую документацию по предметной и проблемной тематике;

**владеть:** навыками формализации прикладных задач, оформления сопроводительной технической документации, синтеза программных продуктов, презентации результатов выполненной работы.

### **Б2.П.3 Научно-исследовательская практика**

**Цели научно-исследовательской практики:** Формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранной специальности, закрепление и углубление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам программы обучения, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки. За время прохождения научно-исследовательской практики происходит закрепление теоретических и практических знаний, полученных во время обучения по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

**Задачи научно-исследовательской практики:** Основной задачей научно-исследовательской практики является приобретение опыта обучающимся в исследовании актуальной научной проблемы, а также получение необходимых результатов и материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

**Время проведения научно-исследовательской практики:** 4 курс, 8 семестр.

**Форма проведения научно-исследовательской практики:** распределенная.

**Содержание научно-исследовательской практики:** Общая трудоемкость составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

#### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

ОК-6, ОК-7; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4; ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате прохождения научно-исследовательской практики студент должен **знать:** методы исследования объектов профессиональной деятельности;

**уметь:** представлять результаты научных исследований и технических решений;

**владеть:** практическими методами анализа и обобщения результатов собственных исследований.

## **5. Фактическое ресурсное обеспечение АОП бакалавриата по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Организация, реализующая программу бакалавриата, располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам, и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, которые предусмотрены учебным планом. Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие основной образовательной программе.

Университет располагает специальными условиями для получения образования по АОП, включающие в себя использование специальных методов обучения и воспитания, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение АОП,

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья, а также техническими средствами передачи информации из имеющихся неадаптированных ресурсов.

В целях доступности получения высшего образования по АОП лицам с ограниченными возможностями здоровья Университетом обеспечивается:

для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) или продублирована шрифтом Брайля);

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной;

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

*Библиотечно-информационное обеспечение*  
Наличие учебной и учебно-методической литературы

N п/п	Наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов (да/нет, наименование и реквизиты документа, подтверждающего их наличие), количество экземпляров на одного обучающегося по основной образовательной программе (шт.) <1>
1.	Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам	ЭБС «Издательства «Лань» ЭБС «Консультант студента» ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», комплект «Медицина. Здравоохранение (ВПО)» ЭБС «Университетская библиотека online» Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» Электронная библиотека ЗНБ ВГУ Научная электронная библиотека elibrary.ru Полнотекстовые БД зарубежных и российских научных журналов ( <a href="https://lib.vsu.ru/">https://lib.vsu.ru/</a> Электронные каталоги/Поиск полнотекстовых БД)
2.	Печатные и (или) электронные учебные издания (включая учебники и учебные пособия)	Гуманитарный, социальный и экономический - 1 на обучающегося Математический и естественнонаучный - 1 на обучающегося Профессиональный - 0,9 на обучающегося
3.	Методические издания по всем входящим в реализуемые основные образовательные программы учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) в соответствии с учебным планом	1 по каждому предмету ООП на обучающегося
4.	Периодические издания по всем входящим в реализуемые основные образовательные программы учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) в соответствии с учебным планом	Количество названий – 21, количество экземпляров - 4725

Обеспечение образовательного процесса официальными, периодическими, справочно-библиографическими изданиями, научной литературой и электронно-библиотечной системой

№ п/п	Типы изданий	Количество наименований	Количество однотомных экземпляров, годовых и (или) многотомных комплектов
1	2	3	4
1.	Официальные издания (сборники законодательных актов, нормативных правовых актов и кодексов Российской Федерации (отдельно изданные, продолжающиеся и периодические)	3130	3524
2.	Общественно-политические и научно-популярные периодические издания (журналы и газеты)	461	6079
3.	Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных программ)	43	
4.	Справочно-библиографические издания:		
4.1.	энциклопедии (энциклопедические словари)	76	
4.2.	отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образовательных программ)	60	
4.3.	текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных программ)	20	
5.	Научная литература	3513	4920

Всем обучающимся обеспечен доступ к электронно-библиотечной системе и электронному каталогу

**Материально-техническое обеспечение**  
Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Иностранный язык	Медиа-кабинет иностранного языка	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
История	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Экономическая теория	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Философия	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Правоведение	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Математический анализ	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Фундаментальная и компьютерная алгебра	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Аналитическая геометрия	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Математическая логика	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Дифференциальные уравнения	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Дифференциальная геометрия и топология	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Дискретная математика	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Функциональный анализ	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Теория вероятностей	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б

	380, 316П, компьютерные классы ФКН	
Математическая статистика	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Теоретическая механика	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Основы компьютерных наук (операционные системы, базы данных, математическое моделирование)	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
<i>Операционные системы</i>	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
<i>Базы данных</i>	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
<i>Математическое моделирование</i>	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Численные методы	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Безопасность жизнедеятельности	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Уравнения математической физики	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Концепции современного естествознания	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Методы оптимизации	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Технологии программирования	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Физическая культура	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Русский язык и культура речи	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Теория информации	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Квантовые компьютеры	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б

	380, 316П, компьютерные классы ФКН	
Нейронные сети и генетические алгоритмы	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
<i>Математические методы в естествознании</i>	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Математические методы компьютерного зрения	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Распознавание образов	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
<i>Математические основы синергетики</i>	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
<i>Цифровая обработка сигналов</i>	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
<i>Программирование микропроцессоров</i>	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Алгоритмы томографии	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Теория управления	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Информационная безопасность	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Параллельное программирование	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Архитектура ЭВМ	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Сети и системы телекоммуникаций	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Комбинаторные алгоритмы	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Элективные курсы по физической культуре	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Защита компьютерной информации	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б



	380, 316П, компьютерные классы ФКН	
Интеллектуальная собственность в сфере компьютерной информации	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Математическое моделирование наноструктур	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Распределенные и параллельные вычисления и системы	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
<i>Основы цифровых технологий</i>	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Методы и средства защиты информации	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Тренинг общения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Проектирование пользовательских интерфейсов	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Бизнес-математика	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Тренинг учебного взаимодействия для лиц с ограниченными возможностями здоровья	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Современные технологии программирования (Си)	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Современные технологии программирования (Delphi, Fortran)	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Алгоритмы цифровой обработки сигналов	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
<i>Лингвистические основы информатики</i>	Мультимедийные лекционные аудитории 479, 292, 297, 380, 316П, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б

Подробное описание материально-технического оснащения см. в приложении 1.

*Кадровое обеспечение*  
Кадровое обеспечение образовательного процесса

Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации образовательного процесса привлечено 46 научно-педагогических работников.

Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 100 %.

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 85%, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 25%.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет) составляет 19%.

Квалификация научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих. Все научно-педагогические работники на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.

Реализация компетентного подхода в АОП по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, компьютерного моделирования и практического анализа результатов, научных дискуссий, работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских видеоконференций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках образовательной программы предусмотрены открытые лекции и встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)".

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа в целом по Блоку 1 "Дисциплины (модули)", составляет не более 60 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию данного Блока.

ФКН располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде ФКН и ВГУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".

Электронная информационно-образовательная среда ФКН и ВГУ обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе

научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, не менее 60 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, составляет не менее 5 процентов.

Для проведения лекционных занятий на ФКН оборудованы специальные аудитории, оснащенные демонстрационным и мультимедиа оборудованием, компьютерами.

Лабораторные и практические занятия проводятся в компьютерных лабораториях и классах. Все рабочие места подключены к Интернет и объединены в общую сеть, включающую в себя специальные ресурсы для размещения учебных и методических материалов. Доступ к этой сети осуществляется также по технологии WiFi, обеспечивающей покрытие всей территории ФКН.

Для самостоятельной работы студенты могут использовать как компьютерные классы, так и собственные ноутбуки, подключаемые к ресурсам ФКН с помощью беспроводной сети WiFi.

ФКН имеет необходимый комплект регулярно обновляемого лицензионного программного обеспечения.

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ практически 100% обучающихся.

## **6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников.**

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей обучающихся в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Отдел по социальной работе (ОпСР);
- Отдел по воспитательной работе (ОпВР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Спортивный клуб (в составе ОпВР);
- Концертный зал ВГУ (в составе ОпВР);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе ОпВР).

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся, в который входят следующие студенческие организации:

- 1) Уполномоченный по правам студентов ВГУ;
- 2) Студенческий совет ВГУ;
- 3) Молодежное движение доноров Воронежа «Качели»;
- 4) Клуб Волонтеров ВГУ;
- 5) Клуб интеллектуальных игр ВГУ;
- 6) Юридическая клиника ВГУ и АЮР;
- 7) Creative Science, проект «Занимательная наука»;
- 8) Штаб студенческих отрядов ВГУ;
- 9) Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук;
- 10) Редакция студенческой газеты ВГУ «Воронежский УниверCity»;
- 11) Пресс-служба ОСО ВГУ «Uknow»;
- 12) Туристический клуб ВГУ «Белая гора»;
- 13) Спортивный клуб ВГУ «Хищные бобры»;
- 14) Система кураторов для иностранных студентов Buddy Club VSU

- Студенческим советом студгородка;
- Музеями ВГУ;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

В составе Молодежного правительства и Молодежного парламента 60% - это студенты Университета.

В Университете 9 общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», Лазаревское / Роза Хутор, Крым (пос. Береговое).

Организируются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, ледовых катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает Отдел развития карьеры и бизнес-партнерства.

В Университете реализуются социальные программы для студентов, в том

числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся.

С целью создания условий по обеспечению инклюзивного обучения инвалидов и студентов с ОВЗ в Университете функционирует Центр инклюзивного образования. Задачи Центра: сопровождение инклюзивного обучения студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ; развитие информационно-технологической базы инклюзивного обучения; социокультурная реабилитация.

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися АОП бакалавриата по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки.**

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

### **7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация.**

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям АОП создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ / проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

### **7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников АОП бакалавриата.**

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

При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих требований:

- проведение ГИА для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении ГИА;
- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, прочитать и оформить задание, передвигаться, общаться с членами комиссии);
- использование необходимых технических средств с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, подъемников, др. приспособлений).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

### **7.2.1. Выпускная квалификационная работа**

Выпускная квалификационная работа - форма итогового аттестационного испытания выпускников ВГУ по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, предусмотренной федеральным государственным образовательным стандартом. Подготовка бакалаврской работы проводится студентом на протяжении заключительного года обучения, является проверкой качества полученных студентом теоретических знаний, практических умений и навыков, сформированных общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи.

Тема бакалаврской работы может иметь теоретическое и прикладное значение.

Студенты должны иметь возможность выбора темы и руководителя.

Перечень примерных тем бакалаврских работ разрабатывается преподавателями кафедры. Примерная тематика бакалаврских работ обсуждается на заседании кафедры и утверждается заведующим кафедрой. Темы бакалаврских работ утверждаются Ученым советом факультета по представлению заведующих кафедрами.

ВКР выполняется с целью:

- систематизации и углубления знаний по специальности;
- применения полученных знаний при решении теоретических и прикладных задач;
- приобретения и закрепления навыков самостоятельной работы;
- овладения методами исследовательской работы.

### **7.2.2. Структура и содержание ВКР**

ВКР включает:

- задание на выполнение выпускной квалификационной работы;
- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Объем текстовых материалов и количество приложений регламентируется в зависимости от тематики выполненной работы. Рекомендуемый объем: до 80 машинописных страниц, приложения до 50 машинописных страниц, библиография 20-30 наименований, включая работы на иностранном языке.

Во введении к ВКР необходимо:

- определить актуальность выбранной темы (т.е. оценить значение проблемы с точки зрения современной науки и отметить значимость ее исследования);
- сформулировать цель и задачи исследования;
- привести анализ литературы по проблеме исследования;
- указать объект и предмет исследования.



В основной части формируется понятийный аппарат, используемый в работе; приводятся постановка задачи, ее проектное решение и реализация.

В заключении формулируются выводы; даются практические рекомендации; намечаются перспективы исследования. Список литературы содержит перечень изученной и упоминаемой в тексте ВКР литературы по проблеме.

В приложениях приводится полный перечень примеров, образцов, таблиц, графиков, гистограмм отражающих результаты исследования; исходные тексты разработанных программных продуктов.

### 7.2.3 Критерии оценки ВКР

ВКР оценивается по следующим критериям

– актуальность темы исследования и ее соответствие современным представлениям;

– теоретическая и практическая ценность работы;

– содержание работы – соответствие содержания работы заявленной теме, четкость в формулировке объекта и предмета, цели и задач исследования, обоснованность выбранных методов решения задачи; полнота и обстоятельность раскрытия темы;

– использование источников – качество подбора источников, наличие внутритекстовых ссылок на использованную литературу, корректность цитирования, правильность оформления библиографического списка;

– качество оформления текста – общая культура представления материала, соответствие текста научному стилю речи, соответствие государственным стандартам оформления научного текста;

– качество защиты, т.е. способность кратко и точно излагать свои мысли и аргументировать свою точку зрения.

Шкала оценивания ВКР

Актуальность темы

“5” - Разрабатывается первоочередная, малоизученная тематика

“4” - Разрабатывается актуальная тематика

“3” - Затрагиваются актуальные вопросы информационных технологий

“2” - Разрабатываемая тематика неактуальна

Теоретическая и практическая ценность

“5” - Работа обладает новизной, имеет определенную теоретическую или практическую ценность

“4” - Отдельные положения работы могут быть новыми и значимыми в теоретическом или практическом плане

“3” - Работа представляет собой изложение известных фактов, не содержит рекомендаций по их практическому использованию

“2” - Полученные результаты или решение задачи не являются новыми

Содержание работы

“5” - Содержание полностью соответствует заявленной теме; цели и задачи работы сформулированы четко. Тема раскрыта полностью. Работа отличается логичностью и композиционной стройностью. Выводы обоснованы и полностью самостоятельны.

“4” - Содержание работы соответствует заявленной теме, однако она не раскрыта достаточно обстоятельно. Работа выстроена логично. Выводы обоснованы, но не вполне самостоятельны

“3” - Содержание работы не полностью соответствует заявленной теме, либо тема раскрыта недостаточно полно. Выводы не ясны.

“2” - Содержание работы не раскрывает заявленную тему. Выбранные методики не обоснованы. Значимые выводы отсутствуют.

Использование источников

“5” - Общее количество используемых источников 25 и более, включая литературу на иностранных языках. Используется литература последних лет издания. Внутритекстовые ссылки и библиография оформлены в соответствии с ГОСТом.

“4” - Общее количество используемых источников не соответствует норме. Имеются погрешности в оформлении библиографического аппарата.

“3” - Количество используемых источников недостаточно или отсутствуют источники по теме работы. Используется литература давних лет издания. Имеются серьезные ошибки в оформлении библиографии.

“2” - Изучено малое количество литературы. Нет источников на иностранных языках. Нарушены правила внутритекстового цитирования, список литературы оформлен не по ГОСТ.

Качество оформления

“5” - Текст работы соответствует научному стилю речи. Работа выполнена с соблюдением полиграфических стандартов.

“4” - Текст работы в основном соответствует научному стилю речи. Имеются схемы, таблицы и иной визуальный материал, облегчающий восприятие текста. Имеются погрешности в соблюдении полиграфических стандартов.

“3” - Отсутствуют средства систематизации и визуализации результатов. Имеются значительные стилистические погрешности.

“2” - Текст работы не принадлежит к научному стилю речи. Работа не соответствует полиграфическим стандартам.

Качество устной защиты

“5” - Студент показывает хорошее знание вопроса, кратко и точно излагает свои мысли, умело ведет дискуссию с членами ГАК. Во время защиты используется иллюстративный материал.

“4” - Студент владеет теорией вопроса, доходчиво излагает свои мысли, однако ему не всегда удается аргументировать свою точку зрения при ответе на вопросы членов ГАК.

“3” - Затрудняется в кратком и четком изложении результатов своей работы. Не умеет аргументировать свою точку зрения.

“2” - Плохо разбирается в теории вопроса. Не может кратко изложить результаты своей работы. Не отвечает на вопросы членов ГАК.

#### **7.2.4 Рекомендации по проведению защиты ВКР**

Процедура защиты ВКР

Защита ВКР проходит на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава и председателя ГЭК.

Студент допускается к защите в ГЭК при наличии ВКР, рекомендованной к защите заседанием кафедры и отзыва руководителя. Присутствие руководителя является обязательным.

Процедура защиты каждого студента предусматривает:

- представление председателем ГЭК защищающегося студента, оглашение темы работы, руководителя;
- доклад студента по результатам работы (7-10 минут);
- вопросы членов ГЭК защищаемому студенту;
- выступление руководителя ВКР;
- дискуссия по ВКР;
- заключительное слово защищающегося (1-2 минуты).

По окончании всех запланированных на данное заседание защит, ГЭК проводит закрытое заседание, на котором определяются оценки каждого из защищавшихся по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Решение по каждой выпускной квалификационной работе фиксируется в оценочном листе ВКР.

Каждое заседание ГАК завершается оглашением председателем ГАК оценок ВКР, сообщением о присвоении квалификации, рекомендаций для поступления в магистратуру, рекомендаций к опубликованию результатов работы, рекомендаций к внедрению в учебный процесс. Эта часть заседания ГАК является открытой.

Примерное содержание выступления на защите ВКР

На защиту выносятся основные положения, содержащиеся во введении (актуальность темы, предмет, объект исследования и т.д.), дается общая характеристика работы, определяются основные теоретические понятия. Если в ВКР использовались оригинальные методики, дается их описание.

Основная часть выступления должна быть посвящена полученным результатам и выводам (при необходимости практические рекомендации по применению полученных данных).

### 8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.

Локальные нормативные акты, разработанные университетом для обеспечения образовательного процесса, в.т.ч. для адаптированной образовательной программы:

Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета;

Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;

Положение о порядке реализации дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту в Воронежском государственном университете, в том числе для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета.

Положение о порядке проведения практик по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки.


Аттестация обучаемых производится в соответствии с П ВГУ 2.1.04.16 - 2014 Положение о текущей и промежуточной аттестации знаний, умений и навыков студентов в балльно-рейтинговой форме на факультете компьютерных наук Воронежского государственного университета

Программа составлена проф. С.Д. Кургалиным, доц. А.А. Крыловецким.

Программа рекомендована Ученым советом факультета компьютерных наук от 15.05.2019 г. протокол № 6.

Декан факультета \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Алгаинов Э.К.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кургалин С.Д.

Куратор программы \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Крыловецкий А.А.

## Приложение 1.

### **Материально-техническое обеспечение учебного процесса по образовательным программам, реализуемым на факультете компьютерных наук**

Факультет компьютерных наук располагает материально-технической базой, включающей: 12 компьютерных классов с доступом в Интернет - всего 188 компьютеров из которых 69 не старше 2011 года изготовления; 11 аудиторий факультета, оборудованных видеопроекторами; беспроводную сеть из 13 точек доступа, которая дополняет образовательную среду факультета возможностями переноса содержимого курсов на ноутбуки и смартфоны студентов.

В каждом компьютерном классе есть рабочее место преподавателя, в большинстве классов оборудованное видеопроектором. На компьютерах классов установлены операционные системы (ОС): Microsoft Windows (от XP до Windows 8.1) и GNU/Linux, что позволяет преподавателям выбирать для своего курса лучшую платформу, а студентам познакомиться с наиболее распространенными ОС. В наборе программного обеспечения (ПО) присутствуют средства виртуализации Oracle Virtual Box, MS Virtual Server, Virtual PC, VMware, что позволяет проводить занятия, требующие административного доступа к ОС.

Учебный процесс поддерживается лицензионным программным обеспечением (ПО) и свободно-распространяемым ПО с открытым кодом. Факультет является участником программ Microsoft IT Academy, Dream-Spark с соответствующими правами на использование ПО в учебном процессе. Установленное ПО включает в себя: ОС, средства разработки, текстовые процессоры и электронные таблицы, программы для презентаций, браузеры, редакторы электронных страниц, почтовые клиенты, редакторы растровой графики, редакторы векторной графики, настольные издательские системы, средства разработки для СУБД, средства OLAP и DataMining. Развёрнуты прикладные информационные системы, например, Business Studio, 1С-предприятие по согласованию и договорам с компаниями-разработчиками данных программных продуктов. На основе договоров с компаниями ATOS, Inline Group, организовано подключение к серверам SAP из компьютерных классов факультета для проведения занятий по корпоративным информационным системам. Компьютерная сеть факультета компьютерных наук интегрирована в корпоративную сеть ВГУ и состоит из 205 компьютеров: серверов и рабочих мест студентов, преподавателей и сотрудников. Часть серверов виртуализованы на платформах XEN и KVM под управлением GNU/Linux. Серверы поддерживают Kerberos-аутентификацию для рабочих мест в классах и RADIUS-аутентификацию для беспроводной сети. Развернута инфраструктура открытых ключей с удостоверяющим центром. Резервное копирование данных сотрудников, студентов и преподавателей выполняется ежедневно, максимальный срок давности копий - 1 год. Обеспечен 100-процентный выход в сеть Интернет, как из компьютерных классов, так и с мобильных устройств и ноутбуков студентов и преподавателей.

#### **Лаборатория Сетевых Технологий**

Лаборатория сетевых технологий факультете компьютерных наук обслуживает и развивает существующую компьютерную и сетевую инфраструктуру факультета, а также служит базой для обучения студентов факультета технологиям администрирования и поддержки информационных систем. Полное название - Лаборатория сетевых технологий ф-та компьютерных наук, сокращенное название ЛабСТ, код в интегрированной информационной системе ВГУ 1610. Место расположения подразделения - корпус 1а, 2 этаж, ком. 383а.

**Задачи подразделения:**

Подразделение осуществляет поддержку учебного процесса: управление работой компьютерных классов, установку и администрирование необходимого для занятий программного обеспечения (ПО). Принимает на производственную практику студентов факультета. Предоставляет и администрирует оборудование для проведения научных исследований сотрудников ФКН, проводит самостоятельные исследования на компьютерной базе ФКН в сфере сетевых технологий, формирует политику использования компьютерных ресурсов ФКН.

**Функции подразделения**

- Размещение и оперативный ремонт компьютерного оборудования классов и лабораторий.
- Установка системного и прикладного ПО необходимого для учебного процесса и в научной работе факультета компьютерных наук (ФКН).
- Администрирование компьютерных ресурсов и сетевого оборудования ФКН
- Разработка новых компьютерных учебных и научных ресурсов ФКН
- Разрабатывает правила использования компьютерных ресурсов ФКН
- Прием студентов факультета на производственные практики

**Microsoft IT Academy**

Академия Microsoft (оригинальное англоязычное название - Microsoft IT Academy) – совместный проект факультета и компании Microsoft, направленный на повышение компетенций слушателей в области IT-технологий. За прошедшие годы, обучение прошли сотни студентов вузов, а также, программистов и инженеров ИТ-компаний г. Воронежа. Академия Microsoft проводит занятия в рамках дополнительной образовательной программы повышения квалификации «Авторизованные курсы Microsoft IT Academy» и проводит курсы по направлениям: «Разработка приложений .NET», «Администрирование операционных систем и сетей». Курсы проводятся строго по программам и с использованием учебных материалов Microsoft Official Curriculum (МОС) и Microsoft Official Academic Course (МОАС). Преподаватель курса обязан сдать экзамен, подтверждающий его знания в области соответствующего курса. После успешного освоения курса, слушателю выдается сертификат о прохождении установленного Microsoft образца, а также, удостоверение о повышении квалификации системы дополнительного образования ВГУ.

## Сведения о компьютерной технике факультета компьютерных наук

	Всего	Находятся в сети ВГУ
Количество <b>персональных компьютеров</b>	204	94
в том числе:		
с процессором Pentium 4 и выше	73	63
с двухядерным процессором и выше	131	131
с установленным открытым (свободно распространяемым) программным обеспечением	187	177
приобретено в 2013 году	0	0

Количество персональных компьютеров используемых <b>в учебном процессе</b>	167	167
в том числе:		
с процессором Pentium 4 и выше	47	47
с двухядерным процессором и выше	120	120
с установленным открытым (свободно распространяемым) программным обеспечением	167	167
приобретено в 2013 году	0	0

Количество персональных компьютеров используемых <b>для научных исследований</b>	20	10
в том числе:		
с процессором Pentium 4 и выше	16	6
с двухядерным процессором и выше	4	4
с установленным открытым (свободно распространяемым) программным обеспечением	20	10
приобретено в 2013 году	0	0

Количество персональных компьютеров используемых <b>для управленческих целей</b>	6	6
в том числе:		
с процессором Pentium 4 и выше	0	0
с двухядерным процессором и выше	6	6
с установленным открытым (свободно распространяемым) программным обеспечением		
приобретено в 2013 году	2	2

Компьютерные классы (корпус, аудитория)	Количество компьютеров	Наличие сервера, его тип
1а корпус, ауд 291	16	
1а корпус, ауд 295	14	

1а корпус, ауд. 381	12	
1а корпус, ауд. 382	16	
1а корпус, ауд. 383	16	
1а корпус, ауд. 384	16	
1а корпус, ауд. 385	16	
1а корпус, ауд. 387	12	
1а корпус, ауд. 380 (серверная на все классы)		6-стоечных, 2-ПК
1б корпус, ауд. 301	14	
1б корпус, ауд. 303	10	
1б корпус, ауд. 314	16	
1б корпус, ауд. 316	30	

<b>Мультимедийные проекторы</b>	Количество	Корпус, аудитория
Всего:	11	
в том числе:		
установлены стационарно	11, а также 11ПК для их работы, среди которых Р4 – 2шт. Core2 – 9шт	к1.: 291, 292, 297, 382, 384, 385, 479 к1п: 301, 303, 316(два)
Переносные		

Прим.1 Компьютеры класса в ауд. 291 в кол-ве 16 шт. принадлежат компании NetCracker

Прим.2 Компьютеры класса в ауд. 384 в кол-ве 16 шт. принадлежат компании ATOS

Прим.3 Компьютеры класса в ауд. 382 в кол-ве 16 шт. принадлежат компании ATOS

Прим.4 Один из стоечных серверов принадлежит компании ATOS



## **Состав оборудования классов и лабораторий факультета компьютерных наук**

### **Компьютерный класс №1 (ауд. 383)**

(ПК на базе Intel Celeron 2,8ГГц, ОЗУ 1.5ГБ, диск 80Gb – 16 шт.). Компьютерный класс управляется двумя контроллерами домена ФКН, на которых выполняется ежедневное резервное копирование управляющей информации. Также выполняется ежедневное резервное копирование пользовательских данных (проекты студентов, учебные материалы курсов преподавателей). В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета.

### **Компьютерный класс №2 (ауд. 385)**

(ПК на базе Intel i3-2100 3.1ГГц, ОЗУ 4ГБ, диск 500Gb – 16 шт.) Компьютерный класс управляется двумя контроллерами домена ФКН, на которых выполняется ежедневное резервное копирование управляющей информации. Также выполняется ежедневное резервное копирование пользовательских данных (проекты студентов, учебные материалы курсов преподавателей). В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета. Преподавательский компьютер подключен к мультимедиа проектору и позволяет проводить лекционные занятия в группах.

### **Компьютерный класс №3 (ауд. 384)**

(ПК на базе Intel i3-2120 3ГГц, ОЗУ 2ГБ, диск 500Gb – 16 шт.) Компьютерный класс управляется двумя контроллерами домена ФКН, на которых выполняется ежедневное резервное копирование управляющей информации. Также выполняется ежедневное резервное копирование пользовательских данных (проекты студентов, учебные материалы курсов преподавателей). В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета. Преподавательский компьютер подключен к мультимедиа проектору и позволяет проводить лекционные занятия в группах.

### **Компьютерный класс №4 (ауд. 382)**

(ПК на базе Intel Pentium-4 3ГГц, ОЗУ 1ГБ, диск 80Gb – 16 шт.) Компьютерный класс управляется двумя контроллерами домена ФКН, на которых выполняется ежедневное резервное копирование управляющей информации. Также выполняется ежедневное резервное копирование пользовательских данных (проекты студентов, учебные материалы курсов преподавателей). В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета. Преподавательский компьютер подключен к мультимедиа проектору и позволяет проводить лекционные занятия в группах.

### **Компьютерный класс №5 (ауд. 295)**

(ПК на базе Intel DualCore 2ГГц, ОЗУ 2ГБ, диск 500Gb – 14 шт.) Компьютерный класс управляется двумя контроллерами домена ФКН, на которых выполняется ежедневное резервное копирование управляющей информации. Также выполняется ежедневное резервное копирование пользовательских данных (проекты студентов, учебные материалы курсов преподавателей). В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета.

**Компьютерный класс №6 – лаборатория программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности (ауд. 291)**

(ПК на базе Intel i3-3220 3.3ГГц, ОЗУ 8ГБ, диск 500Gb – 16 шт.). Считыватели смарт-карт ACR1281U-C1, ACR38U-NEO, смарт-карты: ACOS3 72K+MIFARE, карты памяти SLE4428/SLE5528. ПО СКЗИ ViPNet. Оборудование и ПО лаборатории позволяет проводить занятия в рамках магистерских и бакалаврских направлений «Информационные системы и технологии» и «Информационная безопасность» по курсам «Администрирование и управление безопасностью интранет-сетей», «Программно-аппаратные средства защиты информации», «Информационная безопасность интранет-сетей». Компьютерный класс управляется двумя контроллерами домена ФКН, на которых выполняется ежедневное резервное копирование управляющей информации. Также выполняется ежедневное резервное копирование пользовательских данных (проекты студентов, учебные материалы курсов преподавателей). В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета. Преподавательский компьютер подключен к мультимедиа проектору и позволяет проводить лекционные занятия в группах.

**Компьютерный класс №7 (ауд. 316п)**

(ПК на базе Intel Core2Duo 2,8ГГц, ОЗУ 2ГБ, диск 160Gb – 30 шт.) Компьютерный класс управляется двумя контроллерами домена ФКН, на которых выполняется ежедневное резервное копирование управляющей информации. Также выполняется ежедневное резервное копирование пользовательских данных (проекты студентов, учебные материалы курсов преподавателей). В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета. Преподавательский компьютер подключен к мультимедиа проектору и позволяет проводить лекционные занятия в группах.

**Компьютерный класс №8 (ауд. 314п)**

(ПК на базе Intel E2140 1,6ГГц, ОЗУ 1.5ГБ, диск 80Gb – 16 шт.) Компьютерный класс управляется двумя контроллерами домена ФКН, на которых выполняется ежедневное резервное копирование управляющей информации. Также выполняется ежедневное резервное копирование пользовательских данных (проекты студентов, учебные материалы курсов преподавателей). В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета. Преподавательский компьютер подключен к мультимедиа проектору и позволяет проводить лекционные занятия в группах.

**Компьютерный класс №9 лаборатория сетей и систем передачи информации (ауд. 303п)**

(ПК на базе Intel Atom 1,6ГГц, ОЗУ 1ГБ, диск 80Gb – 10 шт.) Стойка с сетевыми экранами: CISCO ASA5505-SEC, D-Link DFL-260E NETDEFEND Firewall, коммутатором HP Procurve и сервером для работы виртуальных машин, которые генерируют и принимают трафик через сетевые экраны CISCO или D-Link. Компьютерный класс управляется двумя контроллерами домена ФКН, на которых выполняется ежедневное резервное копирование управляющей информации. Также выполняется ежедневное резервное копирование пользовательских данных (проекты студентов, учебные материалы курсов преподавателей). В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета. Преподавательский компьютер подключен к мультимедиа проектору и позволяет проводить лекционные занятия в группах.

**Лекционные аудитории, оборудованные мультимедиа-проекторами:**

Ауд. 479, 297, 292, 380

**Компьютерные классы, оборудованные мультимедиа-проекторами:**

Ауд. 291, 382, 384, 385, 301п, 303п, 314п, 316п.

**Специализированная «Лаборатория Медицинской Кибернетики» (ауд. 190):**

Образована в 2004 году, направление - разработка ИТ решений для медицинских и биологических направлений и поддержка курсов. Основное оборудование: 12-канальный **электрокардиограф** с 24-разрядным АЦП ( $F_s=1\text{кГц}$ ) и **многоканальный усилитель** под управлением ПО ООО «Нейрософт» и оригинальным ПО, разработанным в Лаборатории Медицинской Кибернетики ФКН. Устройства имеют USB-интерфейс для обмена данными с компьютером и обладают следующими основными характеристиками.

**12-канальный электрокардиограф:**

- 21 канал ЭЭГ + 7 каналов для регистрации любых сигналов — от ЭОГ до коротколатентных ВП
- современные методы математического анализа
- 11 вариантов расширения: от ПСГ до видеомониторинга ЭЭГ
- индикация импеданса на блоке энцефалографа
- разъем для подключения стандартной электродной шапочки

**Многоканальный усилитель:**

- 12 стандартных отведений ЭКГ, 2 чреспищеводных отведения, 1 канал дыхания
- лучшее качество записи в своем классе
- детектирование импульсов кардиостимулятора
- контурный анализ ЭКГ
- автоматическое формирование протокола

В лаборатории проводятся обучение бакалавров и магистров направлений 02.03.01 и 02.04.01 "Математика и компьютерные науки" по следующим предметам: «Современные информационные технологии в медицине», «Информационные системы и технологии в медицине», «Нейрокомпьютерный интерфейс», «Математическое моделирование в естествознании», «Моделирование биомедицинских систем», «Технологии обработки медицинской информации».

**Специализированная «Лаборатория Параллельного Программирования» (ауд. 301п):**

Организована в 2008 году, с основными задачами: обучение студентов технологиям параллельного программирования и проведения исследований эффективности параллельных алгоритмов и программ.

Основа лаборатории - расположенный в соседнем с 301П помещении вычислительный кластер, который состоит из трех вычислительных узлов, управляющего узла и сервера для хранения файлов. Каждый вычислительный сервер имеет по два 4-ядерных процессора Intel Xeon, 8 Гбайт оперативной памяти и жесткий диск размером 500 Гбайт. Общая пиковая производительность системы составляет **255 Гфлопс**. Управляющий узел имеет 4-ядерный процессор Intel Core и 4 Гбайта оперативной памяти. Сервер для хранения файлов имеет два 6-ядерных процессора Intel Xeon (24 виртуальных ядра), 32 Гбайт оперативной памяти, 5 жестких дисков, объединённых в массив RAID5 объемом 1Тбайт. Часть ресурсов файлового сервера (20 виртуальных ядер) также доступна для проведения

вычислений. Все персональные компьютеры и вычислительные серверы связаны высокопроизводительной сетью Gigabit Ethernet, пропускной способностью 1Гбит/сек. Так же имеется отдельный сервер под управлением ОС Windows. Серверное оборудование размещено в специальных стойках, помещение кондиционируется.

На узлы кластера установлено параллельно 2 операционные системы: Windows XP и CentOS Linux. На всех серверах установлена CentOS Linux, кроме одного, который обеспечивает работу лаборатории под управлением ОС Windows. Она используется для проведения занятий с программным обеспечением, требующих данную ОС. ОС linux предназначена для работы с параллельными программами, для чего установлено специализированное программное обеспечение: набор компиляторов GCC, включающий в себя компиляторы Fortran, C и C++, средства параллельного запуска программ openMPI и MPICH2, система очередей torque, программное обеспечение для grid - Globus. Все компьютеры подключены к общему сетевому хранилищу NFS.

Проводятся лабораторные занятия в рамках направлений 02.03.01 и 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» профиля «Распределенные системы и искусственный интеллект», программ «Компьютерная математика», «Математическое и компьютерное моделирование» по курсам: «параллельные и GRID-технологии», «Параллельное программирование», «Технологии параллельных вычислений».

#### **Специализированная «Лаборатория технической защиты информации» (ауд. 384а):**

Формирование лаборатории началось в 2013 году. Основные задачи - проведение:

- лабораторных и учебных занятий по технической защите информации, в том числе: выявлению и контролю естественных и искусственно-созданных каналов утечки информации, (в том числе по проведению оперативных мероприятий по обнаружению и локализации технических средств негласного получения информации) а также по оборудованию объектов информатизации средствами защиты информации от утечки по виброакустическому каналу и от утечки информации за счет побочных электромагнитных излучений и наводок;
- научных исследований, связанных с изучением особенностей источников сигналов различной природы (акустических, виброакустических, электромагнитных, электрического тока), а также особенностей распространения сигналов, разработкой и анализом методов и средств передачи информации;
- курсовых, выпускных квалификационных работ в рамках магистерского направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии», программы «Коммуникационные технологии» по курсам «Современные методы обработки сигналов», «Основы теории построения телекоммуникационных систем», «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем», «Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах», «Современные методы модуляции и кодирования», программы «Информационные системы в телекоммуникациях» по курсам: «Цифровые методы формирования и обработки сигналов», «Информационная безопасность и защита информации» и программы «Безопасность информационных систем» по курсам: «Системы и сети передачи информации», направления 10.03.01 «Информационная безопасность» программы «Безопасность компьютерных систем» по курсам: «Техническая защита информации», «Системы и сети передачи информации», «Электроника и схемотехника», «Проектирование защищенных информационных систем».

В лаборатории развертываются учебные и исследовательские стенды на основе следующего оборудования:

№	Наименование средств защиты информации	Кол-во
1	<p><b>СТ 033Р Многофункциональный поисковый комплекс</b>  Предназначен для проведения оперативных мероприятий по обнаружению и локализации технических средств негласного получения информации, а также для выявления и контроля естественных и искусственно-созданных каналов утечки информации.</p> <p>Основные технические характеристики  <b>Высокочастотный детектор-частотомер:</b>  Диапазон рабочих частот, 30-2500 МГц;  Чувствительность в диапазоне 200МГц-1000МГц, &lt;2 мВ;  1 000 МГц - 1 600 МГц , 4 мВ;  1 600 МГц - 2 000 МГц , 8 мВ;  Динамический диапазон, 60 дБ;  Чувствительность частотомера &lt;15 мВ (100МГц-1200МГц);  Точность измерения частоты, ± 0,1 МГц;</p> <p><b>Сканирующий анализатор проводных линий:</b>  Диапазон сканирования 0,01-15 МГц;  Чувствительность, при с/ш 10 дБ, &lt;0,5 мВ;  Шаг сканирования, 5 кГц;  Скорость сканирования, 50-1500 кГц;  Полоса пропускания, 10 кГц;  Избирательность по соседнему каналу, 30 дБ;  Режим детектирования : АМ, ЧМ;  Допустимое напряжение в сети, 600 В;</p> <p><b>Детектор ИК-излучения:</b>  Спектральный диапазон, 770-1000 нм;  Угол поля зрения, 30 град.;  Полоса частот, 5 МГц;</p> <p><b>Детектор НЧ магнитного поля:</b>  Диапазон частот, 0.3-10 кГц;  Пороговая чувствительность, 10(-5) А/(м х Гц<sup>2</sup>);</p> <p><b>Виброакустический приемник:</b>  Чувствительность, 1 Вхсек<sup>2</sup>/м;  Собственный шум в полосе 300Гц-3000Гц, 50 мкВ;</p> <p><b>Акустический приемник:</b>  Чувствительность, &gt;5 мВ/Па;</p>	1

	<p>Диапазон частот, 300-6000 Гц;</p> <p><b>Осциллограф и спектроанализатор:</b>  Полоса пропускания, 22 кГц;  Чувствительность по входу, 10 мВ;  Погрешность измерений, 1 %;  Скорость вывода осциллограммы, 0,2 с;  Скорость вывода спектрограммы, 0,3 с</p>	
2	<p><b>ST 03.DA Дифференциальный низкочастотный усилитель</b></p> <p>Предназначен для обнаружения устройств негласного получения информации, использующих для передачи информации проводные линии, а так же для оценки воздействия побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН) в составе прибора "ST-033P".</p> <p>Основные технические характеристики:  Коэффициент усиления, 22±1 дБ;  Приведенное ко входу напряжение шумов, не более 2 мкВ;  Динамический диапазон: не менее 70 дБ;  Входное сопротивление: не менее 200 кОм;  Коэффициент ослабления синфазной помехи: не менее 75 дБ;  Полоса пропускания: 200-8000 Гц;  Максимально допустимое входное напряжение: не менее 70 В</p>	1
3	<p><b>ST 03.TEST Контрольное устройство</b></p> <p>Представляет собой комплект имитаторов закладных устройств, собранных в одном корпусе с автономным питанием. Применяется для контроля работоспособности поисковых устройств. В составе прибора "ST-033P" позволяет оценить работоспособность:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокочастотного детектора-частотомера (имитатор представляет собой минирадиопередатчик с кварцевой стабилизацией частоты и возможностью отключения модулирующего сигнала);</li> <li>2. Детектора низкочастотных магнитных полей – (имитатор представляет собой источник стабильного магнитного поля);</li> <li>3. Анализатора проводных линий (имитатор представляет собой генератор сигнала с заданной частотой);</li> <li>4. Детектора инфракрасных излучений (имитатор представляет собой передатчик ИК-диапазона с заданной частотой поднесущей);</li> </ol> <p>а так же, может применяться в качестве макета закладного устройства в рамках учебных практических занятий</p>	1
4	<p><b>«Соната-ИПЗ». Блок радиоуправления и электропитания комплекса виброакустической защиты</b></p> <p>В составе с генераторами излучателями «Соната-СА-65М» и «Соната-СВ-45М» предназначен для обеспечения безопасности информации от утечки по акустическому и виброакустическому каналам.</p> <p>Основные технические характеристики:  Количество "физических" выходов для подключения нагрузки: 1;</p>	1

	<p>Количество "логически" адресуемых устройств: 239;          Нагрузочная способность канала: не менее 1,5 А;          Выходное напряжение, <math>12,5 \pm 0,5</math> В;          Интерфейс для подключения к ПЭВМ: USB 2.0;          Электропитание изделия: Сеть ~220 В / 50 Гц;          Мощность, потребляемая от сети: не более 40 Вт.</p>	
5	<p><b>«Соната-СА-65М». Генератор-аудиоизлучатель (5 октав)</b>          Основные технические характеристики:          Полоса воспроизводимых частот 175 - 5600 Гц (5 октав);          Ток потребления (номинальный): не более 20 мА;          Максимальное число индивидуальных адресов: 239.</p>	1
6	<p><b>«Соната-СВ-45М». Генератор-виброизлучатель (5 октав)</b>          Основные технические характеристики:          Полоса воспроизводимых частот 175 - 5600 Гц (5 октав);          Ток потребления (номинальный): не более 45 мА;          Максимальное число индивидуальных адресов: 239.</p>	2
7	<p><b>«ГШ-1000У» Генератор шума для защиты объектов вычислительной техники 1, 2 и 3 категорий от утечки информации</b>          Генератор шума ГШ-1000У предназначен для защиты объектов вычислительной техники 1, 2 и 3 категорий от утечки информации за счет побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН) путем формирования и излучения в окружающее пространство электромагнитного поля шума (ЭМПШ). А также, путем формирования на своих четырех коаксиальных выходах напряжения шума в диапазоне частот (0,1 – 1800) МГц, для использования при формировании с помощью ответвителей «Дух» (ШЛ2.243.217) или иных внешних устройств маскирующего напряжения шума в цепях сети электропитания, заземления, ВТСС и инженерных коммуникациях и при излучении в окружающее пространство ЭМПШ с помощью внешних антенн.</p> <p>Основные технические характеристики:          Диапазон частот 0,1-1800 МГц;          Нормализованный коэффициент качества напряжения шума, формируемого генератором: не менее 0,8</p>	1
8	<p><b>«Дух» ответвитель для «ГШ-1000У»</b>          Ответвитель предназначен для съема высокочастотного электрического сигнала с различных токопроводящих проводных коммуникаций, токопроводящих инженерных сооружений и ввод высокочастотного электрического сигнала в эти коммуникации и сооружения, далее объекты, в диапазоне частот 0,1 – 1800 МГц.</p> <p>Основные технические характеристики:          - диаметр коммуникаций: до 10 мм;          - КСВН в тракте 50 Ом:</p>	4

	в диапазоне частот от 0,1 МГц до 1 ГГц не более 2; в диапазоне частот от 1 ГГц до 1,8 ГГц не более 3	
9	<p><b>Система автоматизированная оценки защищенности технических средств от утечки информации по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок «Сигурд»</b></p> <p>Система обеспечивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- автоматизированное исследование технического средства на наличие информативных сигналов ПЭМИН в полном соответствии с действующими нормативно-методическими документами;</li> <li>- автоматический и ручной поиск сигналов ПЭМИН исследуемого технического средства на фоне постоянно присутствующих радиосигналов по электрической и по магнитной составляющим электромагнитного поля, а также в отходящих линиях;</li> <li>- автоматическое и ручное распознавание информативных сигналов ПЭМИН;</li> <li>- расчет показателей защищенности технических средств от утечки информации по каналу ПЭМИН в соответствии с действующими нормативными документами, с выводом результатов по выбору оператора в файл стандарта HTML или MS Word (DOC);</li> <li>- автоматизированное исследование систем активного зашумления (САЗ) и расчет показателей их эффективности;</li> <li>- дистанционное автоматическое управление измерительным приемником (анализатором спектра) при поиске сигналов ПЭМИН, а при использовании опции «Сигурд-ИК» - и дистанционное автоматическое управление состоянием исследуемого технического средства при поиске его сигналов ПЭМИН;</li> <li>- автоматическую передачу исходных данных в расчет показателей защищенности технического средства и эффективности САЗ;</li> <li>- возможность создания и пополнения базы данных по постоянно присутствующим радиосигналам в выбранном диапазоне частот;</li> <li>- возможность визуализации в процессе исследования радиосигналов, представляющих интерес;</li> <li>- формирование сообщений о неверных действиях оператора с указанием характера ошибки;</li> <li>- расчет минимально допустимых расстояний <math>R_2</math> от технического средства до границы контролируемой зоны;</li> <li>- расчет минимально допустимых расстояний <math>r_1</math> от технического средства до сосредоточенных случайных антенн;</li> <li>- расчет минимально допустимых расстояний <math>r_1'</math> от технического средства до распределенных случайных антенн;</li> <li>- расчет отношения «сигнал/шум» на границе контролируемой зоны;</li> <li>- расчет отношения «сигнал/шум» на границе контролируемой зоны с учетом применения систем активного зашумления;</li> <li>- расчет отношения «сигнал/шум» в отходящих линиях;</li> </ul>	1



<p>- расчет отношения «сигнал/шум» в отходящих линиях с учетом применения систем активного зашумления.</p> <p>Основные технические характеристики:</p> <p>Нижняя граница диапазона частот при измерении системой напряженности электрического поля: не выше 100 кГц;</p> <p>Верхняя граница диапазона частот при измерении системой напряженности электрического поля: не ниже 2000 МГц;</p> <p>Нижняя граница диапазона частот при измерении системой напряженности магнитного поля: не выше 100 кГц;</p> <p>Верхняя граница диапазона частот при измерении системой напряженности магнитного поля: не ниже 30 МГц;</p> <p>Нижняя граница диапазона частот при измерении системой силы тока и напряжения переменного тока, наведенного электромагнитным полем: не выше 100 кГц</p> <p>Верхняя граница диапазона частот при измерении системой силы тока и напряжения переменного тока, наведенного электромагнитным полем: не ниже 300 МГц</p> <p>Динамический диапазон измерений напряженности электромагнитного поля, силы тока и напряжения переменного тока, наведенного электромагнитным полем: не менее 75 дБ;</p> <p>Погрешность измерений напряженности электромагнитного поля, силы тока и напряжения переменного тока, наведенного электромагнитным полем: не более 3,2 дБ;</p> <p>Погрешность измерений частоты электромагнитного поля: не более установленной полосы пропускания приемника;</p> <p>Устанавливаемые полосы пропускания: не менее 0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300 кГц;</p> <p>Минимальный измеряемый уровень напряженности электрического поля: 15 дБ (мкВ/м);</p> <p>Минимальный измеряемый уровень напряженности магнитного поля: 20 дБ (мкА/м);</p> <p>Минимальный измеряемый уровень силы тока, наведенного электромагнитным полем: 38 дБ (мкА);</p> <p>Минимальный измеряемый уровень напряжения переменного тока: 26 дБ (мкВ);</p> <p>Продолжительность поиска при выполнении тестового задания на ПЭВМ Pentium IV-2400 МГц (без учета времени ввода условий исследования): не более 300 с;</p> <p>Точность расчета показателей <math>R_2</math>, <math>r_1</math> и <math>r_1'</math> для объектов 1-й, 2-й и 3-й категории и для стационарных, возимых и носимых средств разведки: не хуже предельных значений, заданных в нормативных документах</p>	
---	--