

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 31.08.2019 г. протокол № 7

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки

Математическое и компьютерное моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: бакалавр

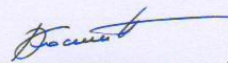
Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Представитель работодателя:

Начальник отдела  
АО Концерн «Созвездие»,  
д-р ф.-м. наук



Д.В. Костин



Воронеж 2019

Утверждение изменений в ООП для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году на заседании ученого совета университета \_\_.\_\_.20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

Утверждение изменений в ООП для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году на заседании ученого совета университета \_\_.\_\_.20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

Утверждение изменений в ООП для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году на заседании ученого совета университета \_\_.\_\_.20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1. Нормативные документы	4
1.2. Перечень сокращений, используемых в ОПОП	4
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника	5
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	5
2.2. Перечень профессиональных стандартов	5
2.3. Задачи профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники	5
3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы	7
3.1. Профиль образовательной программы	7
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы	7
3.3 Объем программы	7
3.4 Срок получения образования	8
3.5 Минимальный объем контактной работы по образовательной программе	8
3.6 Язык обучения	8
4. Планируемые результаты освоения образовательной программы	8
4.1 Универсальные компетенции выпускников и результаты их достижения	8
4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	11
4.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (обязательные, рекомендуемые, вузовские)	12
5. Структура и содержание ОПОП	16
5.1. Структура и объем ОПОП	16
5.2 Календарный учебный график	16
5.3. Учебный план	16
5.4. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик	17
5.5. Государственная итоговая аттестация	17
6. Условия осуществления образовательной деятельности	17
6.1 Общесистемные требования	17
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы	17
6.3 Кадровые условия реализации программы	18
6.4 Финансовые условия реализации программы	18

## **1. Общие положения**

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) бакалавриата по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки представляет собой комплекс основных характеристик, включая учебно-методическую документацию (формы, срок обучения, задачи профессиональной деятельности, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин и практик с оценочными материалами, программу государственной итоговой аттестации), определяющих объемы и содержание образования данного уровня, планируемые результаты освоения, условия осуществления образовательной деятельности (материально-техническое, учебно-методическое, кадровое и финансовое обеспечение).

### **1.1. Нормативные документы**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от «23» августа 2017 г. № 807 (далее – ФГОС ВО);
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

### **1.2 Перечень сокращений, используемых в ОПОП**

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение;

УК - универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПКО - профессиональные компетенции обязательные;

ПКР - профессиональные компетенции рекомендуемые;

ПКВ - профессиональные компетенции, установленные вузом (вузовские);

ПООП - примерная основная образовательная программа;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;

ОТФ - обобщенная трудовая функция;

ТФ - трудовая функция;

ТД - трудовое действие;

ПС – профессиональный стандарт

## 2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

### 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука  
(в сфере научных исследований);

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии  
(в сферах разработки и тестирования программного обеспечения; создания, поддержки и администрирования информационно-коммуникационных систем и баз данных, управления информационными ресурсами в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности  
(в сфере разработки автоматизированных систем управления производством).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность и в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующего типа: научно-исследовательский.

Основными объектами профессиональной деятельности выпускников являются системообразующие понятия фундаментальной (гипотезы, теоремы, методы, математические модели) и прикладной (алгоритмы, программы, базы данных, операционные системы, компьютерные технологии) математики; математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных; имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики.

### 2.2. Перечень профессиональных стандартов

Перечень используемых при формировании ОПОП профессиональных стандартов, соответствующих с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, приведен в приложении 1.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника данной образовательной программы, представлен в приложении 2.

### 2.3. Задачи профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники

Перечень задач профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники (по типам):

Таблица 2.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
---	--	--------------------------------------	--

01 Образование и наука	научно-исследовательский	<p>Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук.</p> <p>Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.</p>	<p>Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных.</p> <p>Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики.</p>
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно-исследовательский	<p>Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук. Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.</p>	<p>Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных.</p> <p>Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также</p>

			других процессов цифровой экономики.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	научно-исследовательский	Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук. Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.	Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе в междисциплинарных. Объектами профессиональной деятельности могут быть имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики.

### **3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы**

#### **3.1. Профиль образовательной программы**

Профиль образовательной программы в рамках направления подготовки - Математическое и компьютерное моделирование.

#### **3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы**

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: бакалавр

#### **3.3. Объем программы**

Объем программы составляет 240 зачетных единиц.

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

### 3.4. Срок получения образования:

в очной форме обучения составляет 4 года,

### 3.5 Минимальный объем контактной работы

Минимальный объем контактной работы по образовательной программе составляет 3 912, 67 часов.

### 3.6 Язык обучения

Программа реализуется на русском языке.

## 4. Планируемые результаты освоения ОПОП

### 4.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы следующие универсальные компетенции

Таблица 4.1

Категория универсальных компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2 Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели круг задач, соответствующих требованиям правовых норм. УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи с учетом возможных ограничений действующих правовых норм. УК-2.3 Решает конкретную задачу с учетом требований правовых норм. УК-2.4 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений УК-2.5 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы. УК - 2.6 Оценивает эффективность результатов проекта
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в команде, используя конструктивные стратегии для достижения поставленной цели. УК-3.2 Учитывает особенности собственного поведения, поведения других участников и



			<p>команды в целом при реализации своей роли в команде.</p> <p>УК-3.3 Планирует свои действия для достижения заданного результата, анализирует их возможные последствия, при необходимости корректирует личные действия.</p> <p>УК-3.4 Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды,</p> <p>оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели и представления результатов работы команды.</p> <p>УК-3.5 Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат.</p> <p>УК-3.6 Регулирует и преодолевает возникающие в команде разногласия, конфликты на основе учета интересов всех сторон.</p>
Коммуникация	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии делового общения</p> <p>УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке</p> <p>УК-4.3 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном языке</p> <p>УК-4.4 Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической и деловой коммуникации на государственном языке</p> <p>УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>УК-5.1. Определяет специфические черты исторического наследия и социокультурные традиции различных социальных групп, опираясь на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования).</p> <p>УК-5.2 Учитывает при социальном и профессиональном общении историко-культурное наследие и социо-культурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.</p> <p>УК-5.3 Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p>
Самоорганизация и	УК-6	Способен управлять сво-	УК-6.1 Осуществляет самодиагностику и при-

саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)		им временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>меняет знания о своих личностных ресурсах для успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности.</p> <p>УК-6.2 Планирует перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и ограничений, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.3 Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения.</p> <p>УК-6.4 Реализует намеченные цели и задачи деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.5 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.</p> <p>УК-6.6 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов относительно решения поставленных задач и полученного результата.</p>
	УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма.</p> <p>УК-7.2 Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности.</p> <p>УК -7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-7.4 Понимает роль физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p> <p>УК-7.5 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности.</p> <p>УК-7.6 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями.</p>
Безопасность жизнедеятельности	УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p>УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);</p> <p>УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности</p>

			<p>жизнедеятельности;</p> <p>УК-8.3 Соблюдает и разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального и биолого-социального происхождения; умеет грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности;</p> <p>УК-8.4 Готов принимать участие в оказании первой помощи при травмах и неотложных состояниях, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций;</p> <p>УК-8.5 Решает проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности и участвует в мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций на рабочем месте; имеет практический опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности.</p>
--	--	--	---

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

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции:

Таблица 4.2

Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
ОПК-1.	Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.</p>
ОПК-2.	Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>ОПК-2.1. Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке.</p> <p>ОПК-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.</p> <p>ОПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности.</p>
ОПК-3.	Способен самостоятельно	ОПК-3.1. Знает принципы построения научной ра-

	представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	боты, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации. ОПК-3.2. Умеет представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты. ОПК-3.3. Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности.
ОПК-4.	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1. Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности. ОПК-4.2. Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности. ОПК-4.3. Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности.
ОПК-5.	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производителя, и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1. Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-5.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-5.3. Имеет практические навыки разработки ПО.
ОПК-6.	Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-6.1. Знает базовые основы экономических знаний. ОПК-6.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-6.3. Имеет практические навыки применения экономических знаний.
ОПК-7.	Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОПК-7.1. Знает базовые основы правовых знаний. ОПК-7.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-7.3. Имеет практические навыки применения правовых знаний.

#### **-4.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие **обязательные (вузовские) профессиональные компетенции:**

**Обязательные (вузовские) профессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения**

**Таблица 4.3**

Задача ПД	Объект или область знания	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский					
Обработка и анализ научно-технической информации	Системообразующие понятия фундаментальной (гипотезы, теоремы, методы, математические модели) и прикладной (алгоритмы, программы, базы данных, операционные системы, компьютерные технологии) математики		ПКВ-1. Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.	ПКВ-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ПКВ-1.2. Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа. ПКВ-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	Анализ отечественного опыта
			ПКВ-2. Способен оформлять результаты научно-исследовательских работ	ПКВ-2.1. Знает основные стандарты, нормы и правила оформления результатов научно-исследовательских работ. ПКВ-2.2. Умеет четко ставить задачи и грамотно формулировать выводы по результатам исследования. ПКВ-2.3. Имеет практический опыт в оформлении результатов научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	

Выполнение экспериментов и составление обзоров и отчетов по выполненной работе	Математические и алгоритмические модели, программы, программные системы и комплексы, методы их проектирования и реализации, способы производства, сопровождения, эксплуатации и администрирования в различных областях, в том числе междисциплинарных.		ПКВ-1. Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.	ПКВ-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ПКВ-1.2. Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа. ПКВ-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	40.011 Младший научный сотрудник
			ПКВ-2. Способен оформлять результаты научно-исследовательских работ	ПКВ-2.1. Знает основные стандарты, нормы и правила оформления результатов научно-исследовательских работ. ПКВ-2.2. Умеет четко ставить задачи и грамотно формулировать выводы по результатам исследования. ПКВ-2.3. Имеет практический опыт в оформлении результатов научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	
			ПКВ-3. Способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения в области естествознания, экономики и управления.	ПКВ-3.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей. ПКВ-3.2. Умеет разрабатывать математические модели в области естествознания, экономики и управления, а также реализовывать алгоритмы математических моделей на базе пакетов прикладных программ моделирования. ПКВ-3.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области решения задач аналитического характера.	

Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Имитационные модели сложных процессов управления, программные средства, администрирование вычислительных, информационных процессов, а также других процессов цифровой экономики.		ПКВ-1. Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.	ПКВ-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ПКВ-1.2. Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа. ПКВ-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	40.011 Научный сотрудник
			ПКВ-3. Способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения в области естествознания, экономики и управления.	ПКВ-3.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей. ПКВ-3.2. Умеет разрабатывать математические модели в области естествознания, экономики и управления, а также реализовывать алгоритмы математических моделей на базе пакетов прикладных программ моделирования. ПКВ-3.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области решения задач аналитического характера.	
			ПКВ-4. Способен определять цели и задачи проводимых исследований, анализировать и обобщать отечественный и международный опыт в области математического анализа, а также использовать его при решении задач в данной области исследований.	ПКВ-4.1. Знает методы и средства анализа и обобщения отечественного и международного опыта, планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений в соответствующей области исследований. ПКВ-4.2. Умеет применять методы анализа научнотехнической информации к решению задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов их решения. ПКВ-4.3. Обладает практическим навыком решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	

## 5. Структура и содержание ОПОП

### 5.1 Структура и объем ОПОП

ОПОП включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Программа бакалавриата включает следующие блоки:

Таблица 5.1

Структура программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины	214 з.е.
	в т.ч. дисциплины обязательной части	180 з.е.
Блок 2	Практика	20 з.е.
	в т.ч. практики обязательной части	3 з.е.
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 з.е.
Объем программы		240 з.е.

Обязательная часть Блока 1 состоит из дисциплин, направленных на реализацию универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных в качестве обязательных.

Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений, направлена на формирование или углубление универсальных компетенций, формирование рекомендуемых (вузовских) профессиональных компетенций, определяющих способность выпускника решать специализированные задачи профессиональной деятельности, соотнесенные с запросами работодателей.

Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП приведена в приложении 3.

В Блок 2 Практика включены следующие виды практик – учебная и производственная. В рамках ОПОП проводятся следующие практики (указываются типы практик по учебному плану): учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, производственная практика – научно-исследовательская работа, производственная практика – преддипломная. Формы, способы и порядок проведения практик устанавливаются соответствующим Положением о порядке проведения практик.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит:

Б3.Б.01(Д) Подготовка и защита ВКР.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 75 % общего объема программы бакалавриата, что соответствует п. 2.9 ФГОС ВО.

### 5.2 Календарный учебный график.

Календарный учебный график определяет периоды теоретического обучения, практик, НИР, экзаменационных сессий, государственной итоговой аттестации, каникул и их чередования в течение периода обучения, а также сводные данные по бюджету времени (в неделях). Календарный учебный график представлен в приложении 4.

### 5.3 Учебный план

Документ, определяющий перечень дисциплин, практик, их объем (в зачетных единицах и академических часах), распределение по семестрам, по видам работ (лекции, практические, лабо-



раторные, самостоятельная работа), наличие курсовых работ, проектов, форм промежуточной аттестации. Учебный план представлен в приложении 5.

#### **5.4 Аннотации рабочих программ дисциплин, практик**

Аннотации рабочих программ дисциплин представлены в Приложении 6, аннотации рабочих программ практик представлены в Приложении 7.

Рабочие программы выставляются в интрасети ВГУ. Каждая рабочая программа содержит оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, практике.

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

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится после освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Порядок проведения, формы, содержание, оценочные материалы, критерии оценки и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата Воронежского государственного университета, утвержденным Ученым советом ВГУ и программой государственной итоговой аттестации по образовательной программе, утвержденной Ученым советом математического факультета.

При формировании программы ГИА совместно с работодателями, объединениями работодателей определены наиболее значимые для профессиональной деятельности результаты обучения в качестве необходимых для присвоения установленной квалификации и проверяемые в ходе ГИА. Программа ГИА выставляется в интрасети ВГУ.

### **6. Условия осуществления образовательной деятельности**

#### **6.1 Общесистемные требования**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам для проведения всех видов аудиторных занятий, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин, практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

доступ к электронно-библиотечной системам (электронным библиотекам):

[http // www.lib.vsu.ru/](http://www.lib.vsu.ru/), <https://e.lanbook.com>.

Электронная информационно-образовательная среда Университета дополнительно обеспечивает каждого обучающегося в течение всего периода обучения индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

#### **6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы**

6.2.1 Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных данной программой, оснащены оборудованием, техническими средствами обучения, программными продуктами, состав которых определяется в РПД, РПП. Помещения для

самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

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

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

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

Перечень материально-технического оборудования и программного обеспечения, представлен в Приложении 8.

### **6.3 Кадровые условия реализации программы**

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

Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и профессиональных стандартах.

100 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины, что соответствует п. 4.4.3 ФГОС ВО (для бакалавриата).

17 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет), что соответствует п. 4.4.4 ФГОС ВО (для бакалавриата).

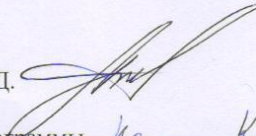
61 процент численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень и (или) ученое звание, что соответствует п. 4.4.5 ФГОС ВО (для бакалавриата).

### **6.4 Финансовые условия реализации программы**

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

Разработчики ОПОП:

Декан факультета Баев А.Д.

Руководитель (куратор) программы  ка Казахский М.У.

Программа рекомендована Ученым советом математического факультета  
от 27.05.2019 г. протокол № 0500-04, наименование

**Приложение 1**

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки, используемых при разработке образовательной программы  
Математическое и компьютерное моделирование

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности		
3	40.011	Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный N 31692), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)

## Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций,  
имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника  
образовательной программы Математическое и компьютерное моделирование  
уровня бакалавриат по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции	
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код
40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	А	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	5	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	A/01.5
				Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	A/02.5
				Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	A/0.35
	В	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	B/01.6
				Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	B/02.6
				Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	B/03.6
	С	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	6	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	C/01.6
				Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	C/02.6

Приложение 3

	Наименование	Формируемые индикаторы достижения компетенций
Б1	Дисциплины (модули)	ОПК-1.1; УК-6.1; УК-7.1; ОПК-3.1; УК-3.1; ОПК-5.1; УК-8.1; ОПК-4.1; УК-1.1; ОПК-7.1; ПКВ-3.1; ПКВ-2.1; УК-5.1; ОПК-6.1; УК-4.1; ОПК-2.1; ПКВ-1.1; УК-2.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ОПК-2.2; УК-5.2; УК-8.2; ОПК-1.2; ОПК-7.2; УК-2.2; УК-3.2; ПКВ-1.2; ПКВ-2.2; ОПК-6.
Б1.О	Обязательная часть	ОПК-7.1; УК-1.1; ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-3.1; УК-7.1; УК-2.1; УК-8.1; ОПК-5.1; УК-4.1; УК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-4.1; УК-2.2; ОПК-7.2; УК-8.2; УК-5.2; ОПК-3.2; ОПК-4.2; ОПК-1.2; ОПК-5.2; ОПК-2.2; УК-1.2; УК-7.2; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.3; ОПК-1.3; ОПК-5.3; ОПК-3
Б1.О.01	Философия	УК-1.1; УК-1.2; УК-5.2
Б1.О.02	История (история России, всеобщая история)	УК-5.1
Б1.О.03	Иностранный язык	УК-4.1; УК-4.5
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; УК-8.4; УК-8.5
Б1.О.05	Физическая культура и спорт	УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3
Б1.О.06	Правоведение	ОПК-7.1; УК-2.1; ОПК-7.2; УК-2.2; УК-2.3; ОПК-7.3
Б1.О.07	Управление проектами	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-2.6
Б1.О.08	Математический анализ	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.09	Алгебра	ОПК-1.1; УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.10	Аналитическая геометрия	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.11	Технология программирования и работа на ЭВМ	ОПК-5.1; ОПК-4.1; ОПК-5.2; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.3
Б1.О.12	Математическая логика	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.13	Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование	ОПК-5.1; ОПК-4.1; ОПК-5.2; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.3
Б1.О.14	Дифференциальные уравнения	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3

Б1.О.15	Дифференциальная геометрия и топология	УК-1.1; ОПК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.16	Комплексный анализ	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.17	Дискретная математика	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.18	Функциональный анализ	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.19	Теория вероятностей	УК-1.1; ОПК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.20	Теоретическая механика	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.21	Операционные системы	ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Б1.О.22	Действительный анализ	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.23	Теория случайных процессов	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.24	Уравнения математической физики	ОПК-1.1; УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.25	Метод Фурье	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.26	Базы данных	ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
Б1.О.27	Математические модели механических систем	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.28	Методы оптимизаций	ОПК-1.1; ОПК-2.1; УК-1.1; ОПК-1.2; УК-1.2; ОПК-2.2; ОПК-1.3
Б1.О.29	Численные методы	ОПК-4.1; ОПК-1.1; ОПК-4.2; ОПК-1.2; ОПК-2.3; ОПК-1.3; ОПК-4.3
Б1.О.30	Математическое моделирование	ОПК-3.1; ОПК-4.1; ОПК-1.1; ОПК-4.2; ОПК-1.2; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.3; ОПК-1.3
Б1.О.31	Теория чисел	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.32	Математическая статистика	ОПК-1.1; УК-1.1; УК-1.2; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Б1.О.33	Информационная безопасность	ОПК-5.1; ОПК-4.1; ОПК-5.2; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.3
Б1.О.34	Универсальные математические пакеты	ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3
Б1.О.35	Теория алгоритмов	ОПК-4.1; ОПК-4.2
Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	УК-1.1; ПКВ-1.1; ПКВ-2.1; УК-6.1; УК-3.1; УК-4.1; ПКВ-3.1; УК-3.2; УК-6.2; УК-4.2; ПКВ-3.2; УК-1.2; УК-5.2; ПКВ-1.2; ПКВ-2.2; УК-5.3; ПКВ-3.3; ПКВ-1.3; УК-4.3; ПКВ-2.3; УК-3.3; УК-6.3; УК-4.4; УК-3.4; УК-6.4; УК-7.4; УК-7.5; УК-6.5; УК-3.5; УК-6.6; УК-7.6
Б1.В.01	Культурология	УК-5.2; УК-5.3
Б1.В.02	Деловое общение и культура речи	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4
Б1.В.03	Психология личности и ее саморазвития	УК-6.1; УК-3.1; УК-3.2; УК-6.2; УК-3.3; УК-6.3; УК-6.4; УК-3.4; УК-6.5; УК-3.5; УК-6.6; УК-3.6
Б1.В.04	Модели разрывных нелинейностей	ПКВ-2.1; ПКВ-1.1; ПКВ-1.2; ПКВ-2.2

Б1.В.05	Моделирование гистерезисных элементов	ПКВ-2.1; ПКВ-1.1; ПКВ-1.2; ПКВ-2.2
Б1.В.06	Моделирование негладких процессов	ПКВ-3.1; ПКВ-2.1; ПКВ-1.1; ПКВ-1.2; ПКВ-3.2; ПКВ-2.2; ПКВ-3.3; ПКВ-2.3; ПКВ-1.3
Б1.В.07	Разрешимость нелинейных уравнений	ПКВ-1.1; ПКВ-1.2
Б1.В.08	Всплески и их приложения	ПКВ-1.1; ПКВ-1.2
Б1.В.09	Математические модели физических процессов	ПКВ-2.1; УК-1.1; УК-1.2
Б1.В.10	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	УК-7.4; УК-7.5; УК-7.6
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01	ПКВ-1.1; ПКВ-1.2
Б1.В.ДВ.01.01	Краевые и эквивариантные топологические характеристики математических моделей	ПКВ-1.1; ПКВ-1.2
Б1.В.ДВ.01.02	Математические модели систем с запаздыванием	ПКВ-1.1; ПКВ-1.2
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02	ПКВ-2.1
Б1.В.ДВ.02.01	Элементы нелинейного функционального анализа	ПКВ-2.1
Б1.В.ДВ.02.02	Всплески	ПКВ-2.1; ПКВ-2.2; ПКВ-2.3
Б1.В.ДВ.02.03	Тренинг общения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья	УК-5.3
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины (модули) по выбору Б1.В.ДВ.03	ПКВ-1.1; ПКВ-2.2; ПКВ-1.2; ПКВ-1.3; ПКВ-2.3
Б1.В.ДВ.03.01	Компьютерное моделирование сложных процессов	ПКВ-1.1; ПКВ-2.2; ПКВ-1.2; ПКВ-1.3; ПКВ-2.3
Б1.В.ДВ.03.02	Использование пакетов прикладных программ	ПКВ-1.1; ПКВ-2.2; ПКВ-1.2; ПКВ-1.3; ПКВ-2.3
Б1.В.ДВ.04	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04	ПКВ-1.1; ПКВ-1.2
Б1.В.ДВ.04.01	Дифференциальные формы и их приложения	ПКВ-1.1; ПКВ-1.2
Б1.В.ДВ.04.02	Дополнительные главы теории игр	ПКВ-1.1; ПКВ-1.2
Б2	Практика	ПКВ-2.1; ПКВ-3.1; ПКВ-1.1; ОПК-3.1; ОПК-2.1; УК-1.1; ОПК-1.1; ОПК-3.2; УК-1.2; ОПК-2.2; ПКВ-2.2; ПКВ-3.2; ОПК-1.2; ПКВ-1.2; ПКВ-3.3; ОПК-2.3; ПКВ-2.3;



		ПКВ-1.3; ОПК-1.3; ОПК-3.3
Б2.О	Обязательная часть	ОПК-3.1; ОПК-2.1; УК-1.1; ОПК-1.1; ОПК-2.2; ОПК-1.2; ОПК-3.2; УК-1.2; ОПК-3.3; ОПК-1.3; ОПК-2.3
Б2.О.01(У)	Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	ОПК-3.1; ОПК-2.1; УК-1.1; ОПК-1.1; ОПК-2.2; ОПК-1.2; ОПК-3.2; УК-1.2; ОПК-3.3; ОПК-1.3; ОПК-2.3
Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	ПКВ-3.1; ПКВ-2.1; ПКВ-1.1; ПКВ-3.2; ПКВ-2.2; ПКВ-1.2; ПКВ-3.3; ПКВ-1.3; ПКВ-2.3
Б2.В.01(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ПКВ-3.1; ПКВ-2.1; ПКВ-1.1; ПКВ-3.2; ПКВ-2.2; ПКВ-1.2; ПКВ-3.3; ПКВ-1.3; ПКВ-2.3
Б2.В.02(Пд)	Производственная практика, преддипломная	ПКВ-3.1; ПКВ-2.1; ПКВ-1.1; ПКВ-3.2; ПКВ-2.2; ПКВ-1.2; ПКВ-3.3; ПКВ-1.3; ПКВ-2.3
Б3	Государственная итоговая аттестация	ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-2.1; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ПКВ-2.1; ПКВ-3.1; ОПК-7.1; ПКВ-1.1; УК-3.1; УК-4.1; УК-1.1; УК-2.1; УК-5.1; УК-8.1; ОПК-1.1; УК-6.1; УК-7.1; ОПК-1.2; ОПК-7.2; УК-7.2; УК-8.2; ОПК-2.2; ОПК-4.2; ОПК-5.2; ОПК-6.2; ОПК-3.2; ПКВ-1.2; УК-4.2; УК-1.
Б3.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы	ОПК-4.1; ОПК-5.1; ОПК-2.1; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ПКВ-2.1; ПКВ-3.1; ОПК-7.1; ПКВ-1.1; УК-3.1; УК-4.1; УК-1.1; УК-2.1; УК-5.1; УК-8.1; ОПК-1.1; УК-6.1; УК-7.1; ОПК-1.2; ОПК-7.2; УК-7.2; УК-8.2; ОПК-2.2; ОПК-4.2; ОПК-5.2; ОПК-6.2; ОПК-3.2; ПКВ-1.2; УК-4.2; УК-1.
ФТД	Факультативы	ОПК-1.1; ОПК-5.1; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-5.2; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-5.3; ОПК-6.3
ФТД.01	Дополнительные главы ОДУ	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
ФТД.02	Некоторые специальные вопросы математического анализа	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
ФТД.03	Дополнительные главы уравнений математической физики	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
ФТД.04	Математические модели инвестиций	ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3
ФТД.05	Основы линейного программирования	ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3
ФТД.06	Основы теории управления	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3



Учебный план 1 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 1										Семестр 2											
			Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя		
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				
ИТОГО (с факультативами)				<b>1134</b>								<b>31,5</b>	20 1/6		<b>1092</b>								<b>28,5</b>	19 5/6
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1134</b>								<b>31,5</b>			<b>1092</b>								<b>28,5</b>	
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)		ОП, факультативы (в период ТО)		<b>56,6</b>											<b>55,3</b>									
		ОП, факультативы (в период экз. сес.)		<b>54</b>											<b>54</b>									
		Ауд. нагр. (ОП - элект. дисц. по физ.к.)		<b>35,8</b>											<b>27,5</b>									
		Конт. раб. (ОП - элект. дисц. по физ.к.)		<b>35,8</b>											<b>27,5</b>									
		Ауд. нагр. (элект. дисц. по физ.к.)													<b>2,8</b>									
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				<b>1134</b>	<b>626</b>	<b>262</b>	<b>34</b>	<b>330</b>	<b>364</b>	<b>144</b>	<b>31,5</b>	ТО: 17 1/2□ Э: 2 2/3		<b>1092</b>	<b>520</b>	<b>202</b>	<b>68</b>	<b>250</b>	<b>428</b>	<b>144</b>	<b>28,5</b>	ТО: 17 1/6□ Э: 2 2/3		
1	Б1.О.02	История (история России, всеобщая история)	Экз	<b>144</b>	68	34		34	40	36	4													
2	Б1.О.03	Иностранный язык	За	<b>54</b>	34			34	20		1,5		За	<b>54</b>	34				34	20		1,5		
3	Б1.О.05	Физическая культура и спорт	За	<b>72</b>	66	8		58	6		2													
4	Б1.О.08	Математический анализ	Экз За К(2)	<b>252</b>	136	68		68	80	36	7		Экз За К(2)	<b>252</b>	136	68		68	80	36	7			
5	Б1.О.09	Алгебра	Экз За К(2)	<b>252</b>	136	68		68	80	36	7		Экз За К(2)	<b>288</b>	118	68		50	134	36	8			
6	Б1.О.10	Аналитическая геометрия	Экз За К(2)	<b>252</b>	118	50		68	98	36	7													
7	Б1.О.11	Технология программирования и работа на ЭВМ	За К(2)	<b>108</b>	68	34	34		40		3		Экз За К(2)	<b>180</b>	102	34	68		42	36	5			
8	Б1.О.12	Математическая логика											Экз К(2)	<b>180</b>	50	16		34	94	36	5			
9	Б1.В.01	Культурология											За	<b>72</b>	32	16		16	40		2			
10	Б1.В.10	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту											За	<b>66</b>	48			48	18					
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>			Экз(4) За(6) К(8)										Экз(4) За(6) К(8)											
<b>ПРАКТИКИ</b>		(План)																						
<b>ГИА</b>		(План)																						

## Учебный план 2 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 3										Семестр 4											
			Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя		
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				
ИТОГО (с факультативами)				<b>1092</b>								<b>28,5</b>	19 3/6		<b>1272</b>								<b>33,5</b>	22 2/6
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1056</b>								<b>27,5</b>			<b>1236</b>								<b>32,5</b>	
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)			ОП, факультативы (в период ТО)	<b>56,3</b>										<b>57,9</b>										
			ОП, факультативы (в период экз. сес.)	<b>54</b>										<b>54</b>										
			Ауд. нагр. (ОП - элект. дисц. по физ.к.)	<b>26,9</b>										<b>28,9</b>										
			Конт. раб. (ОП - элект. дисц. по физ.к.)	<b>26,9</b>										<b>28,9</b>										
			Ауд. нагр. (элект. дисц. по физ.к.)	<b>2,8</b>										<b>2,9</b>										
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				<b>1092</b>	<b>548</b>	<b>248</b>	<b>118</b>	<b>182</b>	<b>436</b>	<b>108</b>	<b>28,5</b>	ТО: 17 1/2 Э: 2		<b>1164</b>	<b>568</b>	<b>216</b>	<b>50</b>	<b>302</b>	<b>416</b>	<b>180</b>	<b>30,5</b>	ТО: 17 Э: 3 1/3		
1	Б1.О.03	Иностранный язык	За	72	34			34	38		2		Экз	108	34			34	38	36	3			
2	Б1.О.07	Управление проектами	ЗаО	72	32	16		16	40		2													
3	Б1.О.08	Математический анализ	Экз За К(2)	216	100	50		50	80	36	6		Экз За КР К(2)	252	136	68		68	80	36	7			
4	Б1.О.11	Технология программирования и работа на ЭВМ	За К(2)	126	68	34	34		58		3,5		Экз К(2)	162	68	34	34		58	36	4,5			
5	Б1.О.13	Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование	Экз К	108	32	16	16		40	36	3													
6	Б1.О.14	Дифференциальные уравнения	Экз За К(2)	288	136	68	68		116	36	8													
7	Б1.О.15	Дифференциальная геометрия и топология	За К	108	68	34		34	40		3													
8	Б1.О.16	Комплексный анализ											Экз За К(2)	216	102	34		68	78	36	6			
9	Б1.О.17	Дискретная математика											Экз К(2)	144	50	34		16	58	36	4			
10	Б1.О.18	Функциональный анализ											За К(2)	108	68			68	40		3			
11	Б1.О.35	Теория алгоритмов											За К	72	32	16	16		40		2			
12	Б1.В.10	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	За	66	48			48	18				За	66	48			48	18					
13	ФТД.01	Дополнительные главы ОДУ	За	36	30	30			6		1													
14	ФТД.02	Некоторые специальные вопросы математического анализа											За	36	30	30			6		1			
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экз(3) За(7) ЗаО К(8)									Экз(5) За(6) КР К(11)											
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)											108	2			2	106		3	2		
Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы													За	108	2			2	106		3	2		
<b>ГИА</b>			(План)																					

### Учебный план 3 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 5										Семестр 6											
			Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя		
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				
ИТОГО (с факультативами)				<b>1146</b>								<b>30</b>	20		<b>1216</b>							<b>32</b>	21 5/6	
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1110</b>							<b>29</b>			<b>1180</b>							<b>31</b>			
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад. час/нед)			ОП, факультативы (в период ТО)			<b>57,7</b>									<b>56,2</b>									
			ОП, факультативы (в период экз. сес.)			<b>54</b>									<b>54</b>									
			Ауд. нагр. (ОП - элект. дисц. по физ.к.)			<b>29</b>									<b>26,3</b>									
			Конт. раб. (ОП - элект. дисц. по физ.к.)			<b>29</b>									<b>26,3</b>									
			Ауд. нагр. (элект. дисц. по физ.к.)			<b>2,7</b>									<b>2,8</b>									
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				<b>1146</b>	<b>600</b>	<b>300</b>	<b>18</b>	<b>282</b>	<b>438</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	ТО: 18□ Э: 2		<b>1108</b>	<b>528</b>	<b>264</b>	<b>34</b>	<b>230</b>	<b>436</b>	<b>144</b>	<b>29</b>	ТО: 17 1/6□ Э: 2 2/3		
1	Б1.О.01	Философия	Экз	144	54	36		18	54	36	4													
2	Б1.О.18	Функциональный анализ		36	18	18			18		1		Экз К	108	50	34		16	22	36	3			
3	Б1.О.19	Теория вероятностей	Экз	144	72	36		36	36	36	4													
4	Б1.О.20	Теоретическая механика	За К	108	72	36		36	36		3		Экз К(2)	144	34	34			74	36	4			
5	Б1.О.21	Операционные системы	За К	72	36	18	18		36		2													
6	Б1.О.22	Действительный анализ	За К	108	54	18		36	54		3													
7	Б1.О.23	Теория случайных процессов											За К	72	32	16		16	40		2			
8	Б1.О.24	Уравнения математической физики	За К(2)	108	72	36		36	36		3		Экз К	144	68	34		34	40	36	4			
9	Б1.О.25	Метод Фурье											За К	72	32	16		16	40		2			
10	Б1.О.26	Базы данных											За К	108	68	34	34		40		3			
11	Б1.О.27	Математические модели механических систем											За К	72	34			34	38		2			
12	Б1.В.02	Деловое общение и культура речи											За	72	32	16		16	40		2			
13	Б1.В.03	Психология личности и ее саморазвития	ЗаО	72	36	18		18	36		2													
14	Б1.В.04	Модели разрывных нелинейностей	Экз К(2)	144	72	36		36	36	36	4													
15	Б1.В.05	Моделирование гистерезисных элементов	За К	108	36	18		18	72		3													
16	Б1.В.06	Моделирование негладких процессов											Экз КР К	144	50	34		16	58	36	4			
17	Б1.В.10	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	За	66	48			48	18				За	64	48			48	16					
18	Б1.В.ДВ.01.01	Краевые и эквивариантные топологические характеристики математических моделей											За К	72	50	16		34	22		2			
19	Б1.В.ДВ.01.02	Математические модели систем с запаздыванием											За К	72	50	16		34	22		2			
20	ФТД.03	Дополнительные главы уравнений математической физики	За	36	30	30			6		1													
21	ФТД.04	Математические модели инвестиций											За	36	30	30			6		1			
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экз(3) За(7) ЗаО К(8)								Экз(4) За(8) КР К(10)												
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)										108	2			2	106		3	2			
Производственная практика, научно-исследовательская работа												ЗаО	108	2			2	106		3	2			
<b>ГИА</b>			(План)																					

## Учебный план 4 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 7										Семестр 8											
			Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя		
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль				
ИТОГО (с факультативами)				<b>1098</b>								<b>30,5</b>	19 3/6		<b>1134</b>								<b>31,5</b>	20 3/6
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1062</b>								<b>29,5</b>			<b>1098</b>								<b>30,5</b>	
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			<b>57,7</b>											<b>56,5</b>									
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			<b>54</b>											<b>54</b>									
	Ауд. нагр. (ОП - элект. дисц. по физ.к.)			<b>23,7</b>											<b>24</b>									
	Конт. раб. (ОП - элект. дисц. по физ.к.)			<b>23,7</b>											<b>24</b>									
	Ауд. нагр. (элект. дисц. по физ.к.)																							
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				<b>810</b>	<b>318</b>	<b>174</b>	<b>48</b>	<b>96</b>	<b>384</b>	<b>108</b>	<b>22,5</b>	ТО: 12 1/6□ Э: 2		<b>702</b>	<b>292</b>	<b>164</b>	<b>54</b>	<b>74</b>	<b>338</b>	<b>72</b>	<b>19,5</b>	ТО: 11 1/6□ Э: 1 1/3		
1	Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности	За	72	24	12		12	48		2													
2	Б1.О.06	Правоведение											За	72	32	22		10	40			2		
3	Б1.О.28	Методы оптимизаций	Экз К(2)	144	48	24		24	60	36	4													
4	Б1.О.29	Численные методы	К(2)	90	48	24	24		42		2,5		Экз К	126	44	22	22		46	36	3,5			
5	Б1.О.30	Математическое моделирование											За К	72	44	22		22	28		2			
6	Б1.О.31	Теория чисел											За К	72	32	22		10	40		2			
7	Б1.О.32	Математическая статистика											Экз К	108	44	22	22		28	36	3			
8	Б1.О.33	Информационная безопасность											За К	72	20	10	10		52		2			
9	Б1.О.34	Универсальные математические пакеты	За К	72	24		24		48		2													
10	Б1.В.07	Разрешимость нелинейных уравнений	Экз К(2)	144	48	24		24	60	36	4													
11	Б1.В.08	Всплески и их приложения											За К	72	32	10		22	40		2			
12	Б1.В.09	Математические модели физических процессов	За К	72	36	24		12	36		2													
13	Б1.В.ДВ.02.01	Элементы нелинейного функционального анализа	Экз К	108	36	24		12	36	36	3													
14	Б1.В.ДВ.02.02	Всплески	Экз К	108	36	24		12	36	36	3													
15	Б1.В.ДВ.03.01	Компьютерное моделирование сложных процессов	За	72	24	12		12	48		2													
16	Б1.В.ДВ.03.02	Использование пакетов прикладных программ	За	72	24	12		12	48		2													
17	Б1.В.ДВ.04.01	Дифференциальные формы и их приложения											За К	72	20	10		10	52		2			
18	Б1.В.ДВ.04.02	Дополнительные главы теории игр											За К	72	20	10		10	52		2			
19	ФТД.05	Основы линейного программирования	За	36	30	30			6		1													
20	ФТД.06	Основы теории управления											За	36	24	24			12		1			
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экз(3) За(5) К(9)											Экз(2) За(7) К(7)									
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)	288	4			4	284		8	5 1/3		216	4			4	212		6	4		
	Производственная практика, научно-исследовательская работа		ЗаО	288	4			4	284		8	5 1/3	ЗаО	108	2			2	106		3	2		
	Производственная практика, преддипломная												ЗаО	108	2			2	106		3	2		
<b>ГИА</b>			(План)										216					216		6	4			
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы												Экз	216					216		6	4		

**Аннотации рабочих программ дисциплин**

**Б1.О.01 ФИЛОСОФИЯ**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

*УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:*

- УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

- УК-1.2. Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.

*УК – 5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах*

УК-5.2 Учитывает при социальном и профессиональном общении историко-культурное наследие и социо-культурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Учебная дисциплина Философия относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины**

*Цель изучения дисциплины:*

- формирование целостных представлений о зарождении и развитии философского знания;
- усвоение базовых понятий и категорий философской мысли, выработка умений системного изложения основных проблем теоретической философии, способствующих формированию мировоззренческой позиции.

*Задачи учебной дисциплины:*

- развитие у студентов интереса к фундаментальным философским знаниям;
- усвоение студентами проблемного содержания основных философских концепций, направлений и школ, овладение философским категориальным аппаратом с целью развития мировоззренческих основ профессионального сознания;
- формирование у студентов знаний о современных философских проблемах бытия, познания, человека и общества;
- развитие у студентов способности использовать теоретические общеправовые знания в профессиональной практической деятельности.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

**Б1.О.06 ПРАВОВЕДЕНИЕ**

Общая трудоемкость дисциплины: 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

*УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений:*

УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели круг задач, соответствующих требованиям правовых норм;

УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи с учетом возможных ограничений действующих правовых норм;

УК-2.3 Решает конкретную задачу с учетом требований правовых норм.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Правоведение относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

*Цели освоения учебной дисциплины:*

- получение знаний о системе и содержании правовых норм;
- обучение правильному пониманию правовых норм;
- привитие навыков толкования правовых норм.

*Задачи учебной дисциплины:*

- изучение основ теории права;
- изучение основ правовой системы Российской Федерации;
- анализ теоретических и практических правовых проблем.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### **Б1.О.07 УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ**

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

*УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений:*

УК-2.4 Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.5 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы.

УК - 2.6 Оценивает эффективность результатов проекта

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Управление проектами относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

- получение знаний о функциях и методах управления проектами;
- обучение инструментам управления проектами;
- расширение знаний и компетенций студентов в сфере оценки и расчетов эффективности разного рода проектов.

*Задачи учебной дисциплины:*

- изучение основ водопадного и итеративного управления проектами;
- привитие навыков целеполагания, использования гибкого инструментария, оценки эффективности проекта.
- усвоение обучающимися различных инструментов управления проектами: иерархической структуры работ, матриц ответственности и коммуникации, сметы и бюджета проекта, оценки эффективности проекта.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### **Б1.В.03 ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТИ И ЕЕ САМОРАЗВИТИЯ**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.



Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

*УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде*

- УК-3.1 Определяет свою роль в команде, используя конструктивные стратегии для достижения поставленной цели.

- УК-3.2 Учитывает особенности собственного поведения, поведения других участников и команды в целом при реализации своей роли в команде.

- УК-3.3 Планирует свои действия для достижения заданного результата, анализирует их возможные последствия, при необходимости корректирует личные действия.

- УК-3.4 Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды,

оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели и представления результатов работы команды.

- УК-3.5 Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат.

- УК-3.6 Регулирует и преодолевает возникающие в команде разногласия, конфликты на основе учета интересов всех сторон.

*УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни*

УК-6.1 Осуществляет самодиагностику и применяет знания о своих личностных ресурсах для успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности.

УК-6.2 Планирует перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и ограничений, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

УК-6.3 Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения.

УК-6.4 Реализует намеченные цели и задачи деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

УК-6.5 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.

УК-6.6 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов относительно решения поставленных задач и полученного результата.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Учебная дисциплина Психология личности и ее саморазвития относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

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

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- формирование у будущих бакалавров систематизированных научных представлений о социально-психологических аспектах проблемы личности в современном обществе, а также о специфике задач и методов ее саморазвития.

*Задачи учебной дисциплины:*

- усвоение обучающимися различных социально-психологических трактовок проблемы личности, а также анализ разнообразных теорий ее социализации;

- ознакомление с проблемой саморазвития личности;

- усвоение студентами знаний, умений и навыков в области психологических основ взаимодействия личности и общества;

- расширение знаний и компетенций студентов по проблематике социального поведения, отношений, саморазвития, социализации и идентичности личности.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

## **Б1.В.02 ДЕЛОВОЕ ОБЩЕНИЕ И КУЛЬТУРА РЕЧИ**

Общая трудоемкость дисциплины: 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

*УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном(ых) языке(ах)*

УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии делового общения

УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке

УК-4.3 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном языке

УК-4.4 Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической и деловой коммуникации на государственном языке

Учебная дисциплина Деловое общение и культура речи относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

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

*Цели освоения учебной дисциплины:*

- ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения,

- изучение основных правил деловой коммуникации,

- формирование навыков использования современных информационно-коммуникативных средств для делового общения.

*Задачи учебной дисциплины:*

- закрепить и расширить знание норм культуры речи, системы функциональных стилей, правил русского речевого этикета в профессиональной коммуникации;

- развить коммуникативные способности, сформировать психологическую готовность эффективно взаимодействовать с партнером по общению в разных ситуациях общения, главным образом, профессиональных;

- развить навыки владения официально-деловым стилем русского литературного языка, сформировать коммуникативно-речевые умения построения текстов разной жанровой направленности в устной и письменной форме.

Форма промежуточной аттестации - зачет

## **Б1.О.03 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК**

Общая трудоемкость дисциплины - 8 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

*УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном(ых) языке(ах)*

УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии делового общения

УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи.

Учебная дисциплина «Иностранный язык» относится к обязательной части блока Б1. Дисциплины(модули).

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

*Цели освоения учебной дисциплины:*

- повышение уровня владения ИЯ, достигнутого в средней школе, овладение иноязычной коммуникативной компетенцией на уровне А2+ для решения коммуникативных задач в социально-культурной, учебно-познавательной и деловой сферах иноязычного общения;

- обеспечение основ будущего профессионального общения и дальнейшего успешного самообразования.

*Задачи учебной дисциплины:*

Развитие умений:

- воспринимать на слух и понимать содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов и выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;

- понимать содержание аутентичных общественно-политических, публицистических, прагматических (информационных буклетов, брошюр/проспектов; блогов/веб-сайтов) и научно-популярных текстов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера

- начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации; расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника; делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение

- заполнять формуляры и бланки прагматического характера; поддерживать контакты при помощи электронной почты; оформлять Curriculum Vitae/Resume и сопроводительное письмо, необходимые при приеме на работу, выполнять письменные проектные задания

## **Б1.О.02 ИСТОРИЯ (ИСТОРИЯ РОССИИ, ВСЕОБЩАЯ ИСТОРИЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины - 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

*УК – 5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах*

УК-5.1. Определяет специфические черты исторического наследия и социокультурные традиции различных социальных групп, опираясь на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования).

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Учебная дисциплина История (история России, всеобщая история) относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

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

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- приобретение студентами научных и методических знаний в области истории,
- формирование теоретических представлений о закономерностях исторического процесса,
- овладение знаниями основных событий, происходящих в России и мире,
- приобретение навыков исторического анализа и синтеза.

*Задачи учебной дисциплины:*

- формирование у студентов научного мировоззрения, представлений о закономерностях исторического процесса;

- формирование у студентов исторического сознания, воспитания уважения к всемирной и отечественной истории, деяниям предков;

- развитие у студентов творческого мышления, выработка умений и навыков исторических исследований;

- выработка умений и навыков использования исторической информации при решении задач в практической профессиональной деятельности.

Форма промежуточной аттестации - экзамен

## **Б1.В.01 КУЛЬТУРОЛОГИЯ**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

*УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах*

УК-5.2 Учитывает при социальном и профессиональном общении историко-культурное наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.

УК-5.3 Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.

Учебная дисциплина Культурология относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

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

*Цели учебной дисциплины:* Познакомить слушателей с высшими достижениями человечества на всем протяжении длительного пути его исторического развития, выработать у них навыки самостоятельного анализа и оценки сложных и разнообразных явлений культурной жизни разных эпох, объективные ориентиры и ценностные критерии при изучении явлений и тенденций в развитии культуры современного типа.

*Задачи учебной дисциплины:*

- проследить становление и развитие понятий «культура» и «цивилизация»;
- рассмотреть взгляды общества на место и роль культуры в социальном процессе;
- дать представление о типологии и классификации культур, внутри- и межкультурных коммуникациях;
- выделить доминирующие в той или иной культуре ценности, значения и смыслы, составляющие ее историко-культурное своеобразие.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### **Б1.О.05 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

*УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности*

- УК-7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма.

- УК-7.2 Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности.

- УК-7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина Физическая культура и спорт относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины(модули).

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

*Целями освоения дисциплины являются:*

- формирование физической культуры личности;
- приобретение способности целенаправленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

*Задачи учебной дисциплины:*

- овладение знаниями теоретических и практических основ физической культуры и спорта и здорового образа жизни;

- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и в двигательной активности.

Форма промежуточной аттестации - зачет

### **Б1.В.10 ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ**

Общая трудоемкость дисциплины: 328 академических часов

Дисциплина направлена на формирование компетенции УК-7 и индикаторов ее достижения:

*УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности*

- УК-7.1 Понимает роль физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

- УК-7.2 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности.

- УК-7.3 Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Элективные курсы по физической культуре и спорту относятся к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

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

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- формирование физической культуры личности;

- приобретение способности целенаправленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

*Задачи учебной дисциплины:*

- овладение методикой формирования и выполнения комплексов упражнений оздоровительной направленности для самостоятельных занятий, способами самоконтроля при выполнении физических нагрузок различного характера, рационального режима труда и отдыха;

- адаптация организма к воздействию умственных и физических нагрузок, а также расширение функциональных возможностей физиологических систем, повышение сопротивляемости защитных сил организма.

Форма промежуточной аттестации - зачет

### **Б1.О.04 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

*УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций*

УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);

УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности жизнедеятельности;

УК-8.3 Соблюдает и разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального и биолого-социального происхождения; умеет

грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности;

УК-8.4 Готов принимать участие в оказании первой помощи при травмах и неотложных состояниях, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций;

УК-8.5 Решает проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности и участвует в мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций на рабочем месте; имеет практический опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

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

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- приобретение знаний и умений, необходимых для сохранения своей жизни и здоровья, для обеспечения безопасности человека в современных экономических и социальных условиях;
- обучение студентов идентификации опасностей в современной техносфере;
- приобретение знаний в области защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях как в мирное, так и в военное время,
- выбор соответствующих способов защиты в условиях различных ЧС;

*Задачи учебной дисциплины:*

- изучение основ культуры безопасности;
- формирование умения соблюдать нормативные требования по отношению к источникам опасностей, присутствующих в окружающей среде;
- сформировать навыки распознавания опасностей;
- освоить приемы оказания первой помощи;
- выработать алгоритм действий в условиях различных ЧС;
- психологическая готовность эффективного взаимодействия в условиях ЧС.

Форма промежуточной аттестации - зачет

### **Б1.О.08 Математический анализ**

Общая трудоемкость дисциплины 27 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является обучение основам математического анализа для формирования у студентов представления о математике как особом методе познания природы, осознания общности математических понятий и моделей, приобретения навыков логического мышления и оперирования абстрактными математическими объектами; воспитание высокой математической культуры. Математический анализ – важнейший базовый курс, целями которого является закладка фундамента математического образования.

### *Задачи курса:*

- развить умение самостоятельной работы с учебными пособиями и другой научной и математической литературой;
- ознакомить студентов с основными математическими понятиями и методами дифференциального и интегрального исчисления функции одной и многих переменных, формулировками и доказательствами наиболее важных как с теоретической, так и с практической точки зрения теорем данного курса;
- привить навыки решения основных типов задач по разделам дисциплины; выработать у студентов навыки применения полученных теоретических знаний для решения прикладных задач;
- привить точность и обстоятельность аргументации в математических и других научных рассуждениях;
- сформировать высокий уровень математической культуры, достаточный для понимания и усвоения последующих курсов;
- способствовать: подготовке к ведению исследовательской деятельности в областях, использующих математические методы; созданию и использованию математических моделей процессов и объектов; разработке эффективных математических методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Множества. Действия над множествами. Счётные множества и их свойства. Несчётность отрезка  $[0,1]$ . Множества мощности континуума. Счётность множества рациональных чисел. Действительные числа. Определение супремума и инфимума, их свойства.

Определение предела последовательности. Свойства бесконечно малых и сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах. Предел монотонной последовательности. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Признак Больцано-Коши. Функции, способы их задания. Предел функции. Предел монотонной функции. Признак сходимости Больцано-Коши. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин.

Непрерывность функции в точке. Разрывы функции, их типы. Непрерывность сложной функции. Теоремы Больцано-Коши, Вейерштрасса. Обратная функция. Непрерывность монотонной функции и обратной к ней. Использование непрерывности для нахождения пределов. Типы неопределённых выражений. Равномерная непрерывность и теорема Кантора.

Определение производной, её геометрический смысл. Алгебра производных. Таблица производных. Теоремы Ферма, Ролля. Формулы Коши, Лагранжа. Дифференциал, его геометрический смысл. Теорема о дифференцируемости функции. Свойства дифференциала. Производные высших порядков. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Пеано и Лагранжа. Формулы Тейлора для элементарных функций

Правила Лопиталья. Монотонность функции. Экстремумы функции, исследование на экстремум. Выпуклые и вогнутые функции, связь выпуклости и вогнутости с поведением производной. Точки перегиба, исследование на перегиб. Асимптоты. Исследование графиков функций.

Первообразная, неопределённый интеграл, их свойства. Таблица неопределённых интегралов. Интегрирование по частям. Замена переменных. Разложение рациональных функций на простейшие и интегрирование рациональных функций. Интегралы от тригонометрических выражений. Интегралы от дробно-линейных иррациональностей. Подстановки Эйлера. Интегралы от трансцендентных функций.

Определение понятия определённого интеграла. Суммы Дарбу и их свойства. Необходимое и достаточное условие существования определённого интеграла. Интегрируемость монотонной функции, непрерывной функции с конечным числом разрывов. Свойства определённых интегралов. Теорема о среднем. Определённый интеграл как функция верхнего предела. Вычисление определённых интегралов: формула Ньютона-Лейбница, интегрирование по частям, замена переменных. Геометрические приложения определённого интеграла: длина дуги плоской кривой, площадь криволинейной трапеции и сектора, объём и поверхность вращения.

Несобственные интегралы I и II рода, их определение и свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов от неотрицательных функций. Признак Больцано-Коши. Абсолютная сходимость. Преобразование несобственных интегралов. Интегрирование по частям, замена переменных. Главные значения несобственных интегралов.

Определение числового ряда. Простейшие свойства сходящихся рядов. Признаки сравнения. Признаки сходимости Коши и Даламбера. Интегральный признак сходимости. Знакопередающиеся

ряды. Признак сходимости Лейбница. Оценка остатка ряда Лейбница. Знакопеременные ряды. Признак Больцано-Коши, абсолютная и условная (неабсолютная) сходимость. Сочетательное свойство, переместительное свойство. Свойства условно сходящихся рядов.

Функциональные ряды, область их сходимости. Функциональные последовательности. Равномерная сходимость. Необходимое и достаточное условие равномерной сходимости. Признак равномерной сходимости Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов (непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование). Степенные ряды. Теорема Абеля о степенных рядах. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенной ряд. Ряд Тейлора. Признаки разложимости в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

Области в пространстве  $R^n$ . Понятие предела, повторного предела. Теорема о равенстве повторных пределов. Частная производная, дифференциал, теорема о дифференцируемости функции. Производная от сложной функции, производная по направлению, производная от неявных функций. Производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Ряд Тейлора функции многих переменных. Безусловный экстремум. Условный экстремум. Метод Лагранжа.

Криволинейные интегралы 1 и 2 рода, их определение и вычисление. Независимость криволинейных интегралов 2 рода от пути интегрирования. Определение двойных интегралов, их свойства. Вычисление двойных интегралов. Формула Грина. Замена переменных в двойных интегралах. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода, их определение, вычисление, свойства.

**Форма промежуточной аттестации:** зачеты, экзамены.

### **Б1.О.09 Алгебра**

Общая трудоемкость дисциплины 15 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 -Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

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

Целью курса является освоение основных понятий и фактов алгебры, овладение основными методами решения задач.

Задачами обучения являются: ознакомление с основными алгебраическими понятиями и фактами, овладение основными методами решения задач, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при решении задач алгебры и других математических дисциплин.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).



**Краткое содержание учебной дисциплины:** Системы линейных уравнений (метод Гаусса). Перестановки и подстановки. Определители. Пространство  $R^n$ . Ранг матрицы. Системы линейных уравнений (ранг матрицы). Действия с матрицами. Обратная матрица. Группы и гомоморфизмы. Кольца. Комплексные числа. Многочлены от одной переменной. Многочлены от нескольких переменных. Векторные пространства. Линейные отображения. Жорданова форма оператора. Билинейные и квадратичные формы. Евклидовы и унитарные пространства. Аффинные пространства и аффинные отображения. Проективные пространства. Тензоры.

**Форма промежуточной аттестации:** зачеты, экзамены

### **Б1.О.10 Аналитическая геометрия**

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

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

Целями освоения дисциплины (модуля) "Аналитическая геометрия" являются: формирование геометрической культуры студента, начальная подготовка в области алгебраического анализа простейших геометрических объектов, овладение классическим математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

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

1. Системы координат. Векторы и прямая линия на плоскости.
2. Кривые второго порядка.
3. Векторы в пространстве.
4. Уравнение поверхности и кривой в пространстве.
5. Поверхности 2-го порядка.

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

### **Б1.О.11 Технология программирования и работа на ЭВМ**

Общая трудоемкость дисциплины 16 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 5 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производителя, и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК 5.1 - Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов

ОПК 5.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности.

ОПК 5.3 - Имеет практические навыки разработки ПО

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

ОПК 4.1 - Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК 4.2 - Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности

ОПК 4.3 - Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

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

Целями освоения дисциплины (модуля) «Технология программирования и работа на ЭВМ» являются подготовка в области применения современной вычислительной техники для решения практических задач обработки данных, математического моделирования, информатики, получение высшего профессионального (на уровне бакалавра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий. В результате усвоения дисциплины студенты должны знать: основные принципы работы ЭВМ, основные алгоритмические языки и системы программирования, методологические основы технологии программирования.

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

Понятие об архитектуре ЭВМ, операционные системы, введение в C++, типы данных и выражения, управляющие структуры, массивы и указатели, функции сортировки, файлы и потоки ввода-вывода, динамические структуры, основные принципы ООП, классы и объекты, наследование классов, обработка ошибок, архитектура вычислительных систем, стек сетевых протоколов ISO OSI и протоколы Internet, IP-адресация. IP-маршрутизация, программирование сетевых взаимодействий, socket интерфейс, уровень сетевых приложений, протоколы передачи файлов, гипертекстовой поддержки, почтовые службы, система и служба доменных имен, базы данных и файловая система, назначение баз данных, технология доступа к базам данных, общие понятия реляционного подхода к организации БД, нормализация таблиц при проектировании базы данных, программирование баз данных, архитектура приложений баз данных, основные операторы SQL. Оператор Select, подзапрос в качестве источника данных, операторы модификации таблиц, транзакции.

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

#### **Б1.О.12 Математическая логика**

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

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

Целью дисциплины является освоение основополагающих понятий, результатов и методов математической логики.

Задачами курса являются:

- 1) изучение основ математической логики,
- 2) приобретение навыков работы с предикатными исчислениями,
- 3) изучение приложений математической логики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

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

Высказывание, логическая форма, интерпретация, контрпример, логические связки, логическое следствие. Предикат, кванторы. Следствие в логике предикатов.

Функции алгебры логики. Суперпозиции и формулы. Булева алгебра. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Полнота систем булевых функций.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.О.13 Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 5 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производителя, и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК 5.1 - Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов

ОПК 5.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности.

ОПК 5.3 - Имеет практические навыки разработки ПО

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

ОПК 4.1 - Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК 4.2 - Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности

ОПК 4.3 - Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Дать базовые знания для работы в области как теоретической, так и прикладной компьютерной геометрии и компьютерной графики. В процессе изучения дисциплины студенты специальности «Математика и компьютерные науки» должны: знать способы задания кривых, поверхностей, трехмерных геометрических объектов и основные методы их изображения в различных средах, основные виды графических форматов изображения, методы визуализации при решении геометрических и динамических задач, виды компьютерной анимации; уметь создавать изображения кривых, поверхностей, трехмерных геометрических объектов в различных средах, использовать методы визуализации и компьютерной анимации; владеть математическим аппаратом, информационными и компьютерными технологиями, необходимыми для решения этих задач. В курсе «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» ставится задача освоения современных информационных и компьютерных технологий для изображения и моделирования геометрических объектов.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Компьютерная геометрия. Математические основы: понятие геометрических объектов. Преобразования систем координат. Математическая модель кривых линий и поверхностей. Моделирование кривых линий, поверхностей и тел. Сплайны, кривые и поверхности Безье, поверхности Кунса, сплайновые поверхности. Геометрические характеристики моделей. Булевы операции над телами. Определение геометрических характеристик. Плоская графика: растровые и векторные графические системы: знакомство с векторными, растровыми и гибридными графическими технологиями. Основные сведения о программных комплексах: Paint, Gimp, Inkscape. Создание и редактирование изображений. Средства рисования. Фильтры. Создание векторных объектов. Работа с несколькими объектами. WEB-графика. Компьютерная графика: визуализация геометрических объектов. Проекция. Использование полигонов кривых и поверхностей. Триангуляция. Моделирование света. Особенности OpenGL в среде Windows: архитектура и синтаксис команд. Примитивы OpenGL. Отсечение, прозрачность, трафарет, глубина, текстура.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.О.14 Дифференциальные уравнения**

Общая трудоемкость дисциплины 8 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью курса является ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Задачами курса являются:

- 1) изучение типов уравнений, интегрируемых в квадратурах;
- 2) изучение теорем о существовании и единственности решения задачи Коши;
- 3) изучение теории линейных дифференциальных уравнений;
- 4) знакомство с основными фактами теории устойчивости.

**Краткое содержание учебной дисциплины:**

Понятие дифференциального уравнения; поле направлений, решения; интегральные кривые, векторное поле; фазовые кривые. Элементарные приемы интегрирования: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, линейное уравнение, уравнение Бернулли, метод введения параметра, уравнения Лагранжа и Клеро. Задача Коши: теорема существования и единственности решения задачи Коши (для системы уравнений, для уравнения любого порядка). Линейные системы и линейные уравнения любого порядка; интервал существования решения линейной системы (уравнения).

Линейная зависимость функций и определитель Вронского; фундаментальные системы и общее решение линейной однородной системы (уравнения); неоднородные линейные системы (уравнения).

Метод вариации постоянных; решение однородных линейных систем и уравнений с постоянными коэффициентами.

Решение неоднородных линейных уравнений с постоянными коэффициентами и неоднородностями специального вида (квазимногочлен).

Непрерывная зависимость решения от параметра; дифференцируемость решения по параметру; линеаризация уравнения в вариациях; устойчивость по Ляпунову; теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению и ее применение; фазовые траектории двумерной линейной системы с постоянными коэффициентами; особые точки, седло, узел, фокус, центр.

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

### **Б1.О.15 Дифференциальная геометрия и топология**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 -Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

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

Целью курса является освоение основных понятий и фактов дифференциальной геометрии и топологии, овладение основными методами решения задач.

Задачами обучения являются: ознакомление с основными топологическими структурами, овладение основными методами решения задач, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при решении задач дифференциальной геометрии и топологии и других математических дисциплин.

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

Плоские кривые. Касательный вектор. Натуральный параметр плоской кривой. Нормаль, кривизна. Пространственные кривые. Формулы Френе. Поверхность, касательная плоскость. Метрика касательной плоскости. Метрика поверхности. Вторая квадратичная форма. Нормальная кривизна поверхности. Определение гладкого многообразия, примеры. Карты, атласы, замены координат. Определение гладкой функции на многообразии. Поверхности как многообразия. Теорема Уитни. Проективная плоскость. Касательное пространство. Касательное расслоение. Касательное отображение. Дифференциал отображения

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.О.16 Комплексный анализ**

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

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

Целями освоения дисциплины (модуля) "Комплексный анализ" являются: изучение основных понятий и методов комплексного анализа; овладение классическим математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях и для изучения таких дисциплин как уравнения математической физики, функциональный анализ, специальные разделы алгебраической топологии, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория вероятностей, вычислительная математика, прикладные дисциплины (гидро- и аэромеханика, теория упругости, теория автоматического регулирования).

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

1. Комплексные числа. Комплексная плоскость.
2. Функции комплексного переменного и отображения множеств.
3. Элементарные функции.
4. Интеграл по комплексному переменному.
5. Интеграл Коши.
6. Последовательности и ряды аналитических функций.
7. Теорема единственности и принцип максимума модуля.
8. Ряд Лорана.
9. Изолированные особые точки однозначного характера.
10. Вычеты, принцип аргумента.
11. Отображения посредством аналитических функций.
12. Аналитическое продолжение.
13. Гармонические функции.

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

### **Б1.О.17 Дискретная математика**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

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

Целью курса является ознакомление студентов с основными понятиями и методами дискретной математики. Задачами курса являются:

- 1) изучение алгебры булевых функций, полноты систем функций;
- 2) изучение методов минимизации дизъюнктивных нормальных форм в аналитической и геометрической формах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Алгебра функций логики, критерий полноты систем булевых функций, минимизация дизъюнктивных нормальных форм в аналитической форме, минимизация дизъюнктивных нормальных форм в геометрической форме.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.О.18 Функциональный анализ**

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

**Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

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

Целью курса является доведение до студентов идей и методов функционального анализа, который является языком современной математики, где широко используются понятия функционального пространства (бесконечномерного) и отображения таких пространств. Задача этой дисциплины состоит в развитии у студентов двойного зрения: с одной стороны умения следить за внутренней логикой развития теорий функционального анализа, а с другой не упускать из вида обслуживаемую

этим теориями проблематику классического и даже прикладного анализа, в частности, вопросов, связанных с интегральными уравнениями Фредгольма и Вольтерры.

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

Введение: возникновение функционального анализа как самостоятельного раздела математики; современное развитие функционального анализа и его связь с другими областями математики.

Метрические пространства: открытые и замкнутые множества; компактные множества в метрических пространствах; критерий Хаусдорфа; полнота и пополнение; теорема о стягивающих шарах; принцип сжимающих отображений; примеры.

Банаховы пространства: определение линейного нормированного пространства; примеры норм; банаховы пространства; сопряженное пространство, его полнота; теорема Хана-Банаха о продолжении линейного функционала; общий вид линейных функционалов в некоторых банаховых пространствах; линейные операторы; норма оператора; сопряженный оператор; принцип равномерной ограниченности; обратный оператор; спектр и резольвента; теорема Банаха об обратном операторе; компактные операторы; компактность интегральных операторов. Гильбертовы пространства: скалярное произведение; неравенство Коши-Буняковского-Шварца; ортогональные системы; неравенство Бесселя; базисы и гильбертова размерность; теорема об изоморфизме, ортогональное дополнение; общий вид линейного функционала.

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

### **Б1.О.19 Теория вероятностей**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 -Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями изучения данной дисциплины являются: формирование навыков «вероятностного мышления», вероятностного подхода к постановке и решению задач; формирование навыков обработки результатов наблюдения и умений правильно, в терминах теории вероятностей, формулировать и осмысливать полученные результаты; развитие логического мышления и умения выявлять общие закономерности исследуемых процессов.

Для достижения поставленных целей в процессе обучения студентов ставятся следующие задачи:

1) изучить основные понятия, определения, аксиомы, принципы и теоремы теории вероятностей;



- 2) сформировать умение применять теоретические знания при решении конкретных задач теории вероятностей и статистики;
- 3) овладеть статистическими методами обработки данных;
- 4) выработать навыки постановки статистических задач, их решения методами математической статистики, анализа и интерпретации результатов.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Введение в теорию вероятностей, случайные события. Основные теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания. Дискретные случайные величины и их характеристики. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения. Закон больших чисел и ЦПТ. Двумерные (n-мерные) случайные величины. Выборочный метод. Общие вопросы. Оценка доли признака и генеральной средней. Элементы теории корреляции. Элементы статистической проверки гипотез.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.О.20 Теоретическая механика**

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение математических моделей механических систем, применение математических методов к описанию движения и исследованию механических систем, овладение методами классической и аналитической механики.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Кинематика. Динамика точки. Динамика системы точек. Аналитическая механика.

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

### **Б1.О.21 Операционные системы**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 5 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производителя, и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК 5.1 - Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов

ОПК 5.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности.

### ОПК 5.3 - Имеет практические навыки разработки ПО

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Основной задачей изучения дисциплины является формирование базовых представлений, знаний и умений в области организации функционирования современных ОС, а именно, умений создания и использования эффективного программного обеспечения для управления вычислительными ресурсами в многопользовательских ОС.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Основные принципы построения ОС. Эволюция операционных систем. Назначение и функции ОС. Архитектура ОС. Управление вводом–выводом. Управление задачами в ОС. Процессы и потоки. Планирование процессов и потоков. Мультипрограммирование на основе прерываний. Проектирование параллельных взаимодействующих вычислительных процессов и потоков. Средства коммуникации для процессов и потоков.

Примеры создания параллельных взаимодействующих вычислительных процессов и потоков. Проблема тупиков и методы борьбы с ними. Управление памятью в операционных системах.

Распределение оперативной памяти в современных операционных системах. Современные операционные системы.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### Б1.О.22 Действительный анализ

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является доведение до студентов идей и методов действительного анализа, который является языком современной математики, где широко используются понятия функционального пространства (бесконечномерного) и отображения таких пространств. Задача этой дисциплины состоит в развитии у студентов двойного зрения: с одной стороны умения следить за внутренней логикой развития теорий функционального анализа, а с другой не упускать из вида обслуживаемую этими теориями проблематику классического и даже прикладного анализа, в частности, вопросов, связанных с интегральными уравнениями Фредгольма и Вольтерры.

**Краткое содержание учебной дисциплины:**

Измеримые функции и множество меры нуль.

Суммируемые функции и интеграл Лебега.

Мера множества.

Теория Лебега.

Интегрирование по измеримому множеству.

Обобщения на бесконечный промежуток и функции нескольких переменных.  
Пространства суммируемых функций.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.О.23 Теория случайных процессов**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование и расширение у студентов знаний и умений в области анализа случайных процессов, получение навыков обработки данных, развитию навыков использования типовых и специализированных программных пакетов обработки данных.

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

Дисциплина «Теория случайных процессов» включает следующие разделы:

Цепи Маркова. Основные понятия. Матрица переходных вероятностей. Классификация состояний. Необходимое и достаточное условие возвратности состояний. Теорема солидарности. Эргодическая теорема. Основная предельная теорема. Формулы Лагранжа - Сильвестра, Перрона. Уравнение Колмогорова - Чепмена.

Невозвратные состояния. Мартингалы. Марковские случайные процессы. Периодические цепи. Понятие случайного процесса. Марковские процессы с доходами. Оптимальные стратегии управляемых процессов.

Система массового обслуживания (СМО). Основные понятия. Основные элементы СМО. Показатели качества СМО. СМО M/M/n/m. Символика Кендалла. Марковская модель массового обслуживания. Вывод матрицы переходных вероятностей. Система дифференциальных уравнений для расчета вероятностей нахождения системы в произвольном состоянии в момент времени t. Расчет вероятностей для установившегося режима. Характеристики СМО.

Системы с приоритетами. Системы с относительными, абсолютными приоритетами, без приоритетов. Оптимальное уравнение СМО с приоритетами.

Гауссовские процессы. Стохастические интегралы. Стохастические уравнения.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.О.24 Уравнения математической физики**

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 -Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является изучение основ классификации уравнений с частными производными, приведение уравнений с частными производными к каноническому виду, изучение основ теории обобщенных функций для современного анализа решаемых задач. Для каждого из типов уравнений с частными производными ставятся и изучаются основные классические задачи и описываются способы их решений.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Постановка основных задач и классификация уравнений с частными производными. Введение в теорию обобщенных функций. Преобразование Фурье. Фундаментальное решение. Построение обобщенных решений с помощью свертки. Уравнения гиперболического типа. Уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа.

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

### **Б1.О.25 Метод Фурье**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является изучение основ метода решения задач для уравнений с частными производными с помощью их разложений в ряды по собственным функциям. Данный метод известен под названиями «Метод разделения переменных» или «Метод Фурье» Практическая часть курса предполагает освоение методов решения задач для уравнений с частными производными различных типов с помощью их разложения в ряды Фурье.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

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

Метод разделения переменных для уравнения свободных колебаний струны.

Сведения из теории ОНС в гильбертовом пространстве. Обоснование метода Фурье для уравнения колебаний струны. Общая схема метода Фурье. Первая краевая задача для уравнения теплопроводности. Задача Дирихле для уравнения Лапласа.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.О.26 Базы данных**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 5 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производителя, и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК 5.1 - Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов

ОПК 5.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности.

ОПК 5.3 - Имеет практические навыки разработки ПО

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины «Базы данных» являются подготовка в области применения современной вычислительной техники для решения практических задач обработки данных, математического моделирования, информатики, получение высшего профессионального (на уровне бакалавра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Базы данных и файловая система. Назначение баз данных. Технология доступа к базам данных. Общие понятия реляционного подхода к организации БД.

Нормализация таблиц при проектировании базы данных. Программирование баз данных. Архитектура приложений баз данных.

Основные операторы SQL. Оператор Select. Подзапрос в качестве источника данных. Операторы модификации таблиц. Транзакции.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.О.27 Математические модели механических систем**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Освоение методов математического моделирования и моделей динамических систем, описываемых дифференциальными и разностными уравнениями, метода конечных элементов для моделирования и анализа поведения физико-механических систем.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Основные понятия и функции динамического моделирования. Движение и нагрузки сборки. Метод конечных элементов.

**Формы промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.О.28 Методы оптимизаций**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 -Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

ОПК 2 - Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

ОПК 2.1- Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке

ОПК 2.2- Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Овладение конкретными математическими знаниями, классическими и современными методами исследования, необходимыми для применения в практической и научной деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования; совершенствование математического образования.

Основная задача - обеспечить прочное и сознательное овладение студентами системой математических знаний, умение применить их при решении задач естествознания, формирование устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие математических способностей, ориентации на профессию.

Выработка умения правильной постановки оптимизационной задачи, задачи управления, умения выбрать правильный метод оптимизации; приобретение навыков применения оптимизационного подхода к абстрактным и прикладным задачам естествознания, навыков решения конкретных задач вариационного исчисления, конечномерной оптимизации и построения функций синтеза.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** В процессе изучения учебной дисциплины предполагается ознакомиться с классическими и современными методами оптимизации. Рассматриваются следующие вопросы: необходимое условие экстремума функционала в линейном нормированном пространстве; формулировка простейшей задачи вариационного исчисления (ПЗВИ), задачи Больца, задачи с подвижной границей и других основных обобщений ПЗВИ; доказательство абстрактной теоремы Ферма; доказательства необходимых условий экстремума в ПЗВИ; вид и вывод уравнений Эйлера, Эйлера-Пуассона, Эйлера-Остроградского и системы уравнений Эйлера для аналога ПЗВИ в случае функционала от вектор-функций; формулировки и доказательства лемм Лагранжа и Дю-Буа-Реймона; формулировка и вывод условий Лежандра и Якоби для экстремума в ПЗВИ; формулировка и вывод достаточных условий экстремума в ПЗВИ; формулировка и доказательство теоремы о достижимости линейным функционалом в конечномерном пространстве экстремума в крайней точке компакта; симплексный и графический методы решения задач линейного программирования; постановка задачи оптимального быстрогодействия; формулировка и вывод принципа динамического программирования; вид и вывод уравнения Беллмана; формулировка и вывод принципа максимума Понтрягина; формулировка и вывод теоремы о числе переключений в случае линейной задачи оптимального управления.

**Формы промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.О.29 Численные методы**

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

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

ОПК 4.1 - Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК 4.2 - Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности

ОПК 4.3 - Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК 2 - Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

ОПК 2.3 - Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Овладение теоретическими основами и формирование практических навыков численного решения стандартных задач и компьютерная реализация алгоритмов для соответствующих математических моделей.

**Краткое содержание учебной дисциплины:**

Источники и классификация погрешности; особенности машинной арифметики; численные методы решения нелинейных уравнений; интерполяция алгебраическими многочленами; наилучшее равномерное приближение функции; численное интегрирование; численное дифференцирование; численные методы линейной алгебры; численные методы решения проблемы собственных значений; Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений; численные методы решения краевых задач для ОДУ; метод сеток решения краевых задач для уравнений с частными производными; численные методы решения интегральных уравнений.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.О.30 Математическое моделирование**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

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

ОПК 4.1 - Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК 4.2 - Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности

ОПК 4.3 - Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК-3 - Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты

ОПК-3.1 - Знает принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации

ОПК-3.2 - Умеет представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты

ОПК-3.3 - Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности



Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение основных понятий, приемов и методов математического моделирования и рассмотрение современных технологий построения и исследования математических моделей различных сложных технических систем (в том числе и с участием человека), выработать практические навыки декомпозиции, абстрагирования при решении задач в различных областях профессиональной деятельности.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Моделирование, как метод научного познания. Классификация моделей. Этапы построения математической модели.

Математические модели нелинейных объектов и процессов. Вариационные принципы как основа для построения моделей. Методы исследования математических моделей. Численное моделирование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.О.31 Теория чисел**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является освоение основных понятий и фактов теории чисел, овладение основными методами решения задач.

Задачами обучения являются: ознакомление с основными теоретико-числовыми, овладение основными методами решения задач, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при решении задач теории чисел и других математических дисциплин.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Делимость целых чисел. Простые и составные числа. Числовые функции. Системы счисления. Цепные и подходящие дроби. Неопределенные уравнения. Сравнения и их свойства. Кольцо вычетов по данному модулю. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма и их применения. Решение сравнений. Сравнения первой степени и неопределенные уравнения. Приложения сравнений. Систематические дроби.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.О.32 Математическая статистика**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 -Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение способов обработки статистических данных, полученных в результате наблюдений над случайными явлениями. Основными задачами учебной дисциплины являются формирование у студентов системы знаний о роли и месте учебной дисциплины «Математическая статистика» в современном мире: 1) формирование и развитие содержательной логики применения вводимых понятий и методов для решения конкретных экспериментальных и прикладных задач; 2) развитие навыков применения полученных знаний на практике.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Задачи математической статистики. Основные понятия и определения. Выборочные характеристики.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.О.33 Информационная безопасность**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

ОПК 4.1 - Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК 4.2 - Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности

ОПК 4.3 - Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК 5 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производителя, и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК 5.1 - Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов  
ОПК 5.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности.  
ОПК 5.3 - Имеет практические навыки разработки ПО

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель курса - изучение основных принципов, методов и средств защиты информации в процессе ее обработки, передачи и хранения с использованием компьютерных средств в информационных системах.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение характеристик основных угроз информационной безопасности, каналов утечки информации и методов компьютерного шпионажа;
- получение представлений о существующих правовых, организационных методах и технических средствах защиты информации от несанкционированного доступа и от модификации и удаления;
- освоение критериев эффективности мер по защите информации.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится обязательной части Блока 1 Дисциплины(модули).

**Краткое содержание учебной дисциплины:**

Введение в теорию информационной безопасности, структура информационных ресурсов. Интеллектуальная собственность и коммерческая тайна, угрозы информационной безопасности и их классификация, правовые аспекты защиты информации, организационные мероприятия, направленные на защиту информации, программно-аппаратные средства защиты информации, математические методы и модели в задачах защиты информации, эффективность мероприятий по защите информации.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Б1.О.34 Универсальные математические пакеты**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

ОПК 4.1 - Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК 4.2 - Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности

ОПК 4.3 - Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения учебной дисциплины: использование в профессиональной деятельности знаний из области учебной дисциплины «Универсальные математические пакеты». Основными задачами учебной дисциплины являются: 1) формирование и развитие содержательной логики применения вводимых понятий и методов для решения конкретных экспериментальных и прикладных задач; 2) развитие навыков применения полученных знаний на практике.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

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

Mathematica, Maple, альтернативные пакеты (Maxima, Octave, Derive 6), MatLab, MathCad. Основные характеристики программы Maxima, тригонометрические преобразования, вычисление пределов, дифференцирование и интегрирование в Maxima. Числовые ряды Представление числовых рядов в Maxima. Решение алгебраических уравнений в Maxima. Решение алгебраических уравнений и систем. Минимизация целевой функции, процедура поиска максимального плана в Mathematica. Решение дифференциальных уравнений и систем. Численное решение дифференциальных уравнений и систем первого порядка. Задача Коши для уравнения теплопроводности.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.О.35 Теория алгоритмов**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

ОПК 4.1 - Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности

ОПК 4.2 - Умеет использовать этот математический аппарат в профессиональной деятельности

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Развитие логического и алгоритмического мышления студентов, позволяющего им осваивать приемы исследования и решения математически формализованных задач, вырабатывать умения применять полученные знания при формализации и решении прикладных задач.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Элементы классической математической логики: определение булевой алгебры. Примеры. Законы булевой алгебры. Переключательные функции (ПФ). Определение различных типов ПФ. Полностью и не полностью определенные ПФ. Способы задания ПФ. Специальные разложения ПФ. Минимизация ПФ. Теорема о функциональной полноте. Примеры функционально полных базисов. Задачи анализа и синтеза. Алгебра предикатов. Кванторы. Примеры формальных (аксиоматических) систем. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Непротиворечивость полнота.

Элементы неклассических математических логик: нечеткая логика. Нечеткие высказывания. Правила преобразования нечетких высказываний. Характеристическая функция нечеткого подмножества. Функции нечетких переменных. Таблица значений функции нечетких переменных. Равносильность двух функций нечетких переменных. Полиномиальные формы. Логическая структура функций нечетких переменных. Модальная логика. Логические операции в модальной логике высказываний. Понятие формулы модальной алгебры высказываний. Алгоритмическая логика Хоара. Языки и грамматики формальных неклассических систем.

Элементы теории алгоритмов: интуитивное понятие алгоритма и его свойства. Понятие о четком (обычном) и нечетком алгоритме. Формализация понятия четкого алгоритма. Машина Поста. Машина Тьюринга и алгоритмически неразрешимые проблемы. Анализ алгоритмов. Теория сложности вычислений и сложностные классы задач. Эффективные алгоритмы Разрешимые и неразрешимые проблемы. Понятие о примитивно-рекурсивной функции. Рекурсивные функции и алгоритмы, методы их анализа. Прямой анализ рекурсивного дерева вызовов.

**Формы промежуточной аттестации:** зачет.

#### **Б1.В.04 Модели разрывных нелинейностей**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-2 - Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

ПКВ-2.1 - Владеет навыками анализа научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и других языках

ПКВ-2.2 - Умеет обобщить полученную информацию с целью решения научных задач

ПКВ-1 - Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.1 - Обладает базовыми знаниями в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.2 - Умеет использовать соответствующие базовые знания в профессиональной деятельности

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

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

Целью курса является ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории дифференциальных уравнений с разрывной правой частью и с нечеткой правой частью, дифференциальных включений с максимальными монотонными операторами,

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

Дифференциальные включения с максимальными монотонными операторами.

Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью.

Дифференциальные уравнения с нечеткой правой частью.

#### **Формы промежуточной аттестации:** экзамен.

#### **Б1.В.05 Моделирование гистерезисных элементов**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-2 - Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

ПКВ-2.1 - Владеет навыками анализа научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и других языках

ПКВ-2.2 - Умеет обобщить полученную информацию с целью решения научных задач

ПКВ-1 - Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.1 - Обладает базовыми знаниями в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.2 - Умеет использовать соответствующие базовые знания в профессиональной деятельности

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

целью курса является изучение некоторых методов моделирования гистерезисных элементов.

Задачами курса являются:

- 1) построение моделей некоторых гистерезисных элементов;
- 2) анализ построенных моделей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

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

1. Уравнения с нелинейным дифференциалом

Уравнения с нелинейным дифференциалом как средство моделирования гистерезисных элементов.

Связь с ОДУ. Локально явные уравнения. Определения и свойства.

2. Неидеальное реле и М–переключатель

Описание неидеального реле. Различные модели, свойства. Гладкие модели реле и их реализация в прикладных программах. Описание и математическая модель

М–переключателя. Условия локальной явности. Реле как М–переключатель. Теоремы о глобальной разрешимости и единственности.

3. Упор и люфт

Описание, математические модели, свойства.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Б1.В.06 Моделирование негладких процессов**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-1. Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.

ПКВ-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.

ПКВ-1.2. Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.

ПКВ-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.

ПКВ-2 - Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

ПКВ-2.1 - Владеет навыками анализа научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и других языках

ПКВ-2.2 - Умеет обобщить полученную информацию с целью решения научных задач

ПКВ-2.3. Имеет практический опыт в оформлении результатов научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.

ПКВ-3. Способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения в области естествознания, экономики и управления.

ПКВ-3.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей.

ПКВ-3.2. Умеет разрабатывать математические модели в области естествознания, экономики и управления, а также реализовывать алгоритмы математических моделей на базе пакетов прикладных программ моделирования.

ПКВ-3.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области решения задач аналитического характера.

**Цели и задачи учебной дисциплины:** целью курса является изучение некоторых методов моделирования негладких (в том числе разрывных) процессов.

Задачами курса являются:

- 1) построение моделей некоторых негладких процессов;
- 2) анализ построенных моделей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** О моделировании гладких процессов. Уравнения с нелинейным дифференциалом. Локально явные уравнения. Неидеальное реле. Обобщенное реле. Упор и люфт. Системы, содержащие оператор упора (люфта).

**Формы промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.В.07 Разрешимость нелинейных уравнений**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-1 - Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.1 - Обладает базовыми знаниями в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.2 - Умеет использовать соответствующие базовые знания в профессиональной деятельности

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является знакомство студентов с некоторыми методами исследования однозначной разрешимости нелинейных уравнений в банаховых пространствах.

Задачами курса являются: изучение основных понятий теории положительных операторов, использование этой теории для исследования обратимости линейных и нелинейных операторов; использование методов теории продолжаемости по параметру для исследования разрешимости уравнений.

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

1. Пространства с конусом. Определение и простейшие свойства конуса. Свойства отношения «полуупорядоченности». Воспроизводящий конус. Нормальный конус. Эквивалентная норма в пространстве с воспроизводящим и нормальным конусом.
2. Положительные операторы. Определение, свойства. Примеры. Теорема о непрерывности положительного оператора, переводящего воспроизводящий конус в конус. Теоремы об оценках спектрального радиуса линейного оператора.
3. Теоремы об обратимости линейных. Теорема о положительной обратимости линейных операторов. Применение к разрешимости краевых операторов задач для линейных дифференциальных уравнений второго порядка.
4. Теоремы о разрешимости нелинейных уравнений. Сжатия на сравнимых элементах. Уравнения с положительно обратимыми операторами. Об условии Липшица для обратного оператора.

5. Теоремы о локальном гомеоморфизме. Отображения, дифференцируемые по Фреше, и их свойства. Формула конечных приращений. Локальная теорема о неявной функции. Теорема о дифференцируемости неявной функции. Теорема об обратной функции (локальная). Теорема о локальном гомеоморфизме.
6. Теоремы о связи локального и глобального гомеоморфизмов. Свойство продолжаемости. Теорема о существовании и единственности  $p(t)$ . Теорема о продолжаемости для линейных отображений. Основная теорема о гомеоморфизме. Теоремы Адамара, Мейера, Пластока. Теорема о коэрцитивности по норме. Теорема о гомеоморфизме (для отображений, удовлетворяющих конусным неравенствам).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.В.08 Всплески и их приложения**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-1 - Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.1 - Обладает базовыми знаниями в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.2 - Умеет использовать соответствующие базовые знания в профессиональной деятельности

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

Целью курса является ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории всплесков. Задачами курса являются:

- 1) изучение оконного преобразования Фурье;
- 2) изучение непрерывного всплескового преобразования;
- 3) изучение фреймов и рядов всплесков.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

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

Оконное преобразование Фурье. Преобразование Габора. Оконное преобразование Фурье. Формулы обращения.

Непрерывные всплесковые преобразования. Определение и основные свойства. Формулы обращения. Двоичное всплесковое преобразование

Фреймы. Определение и свойства. Базисы Рисса.

Ряды всплесков. Определение и свойства. Типы всплесков. Сходимость.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.В.09 Математические модели физических процессов**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 - Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 -Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области



ПКВ-2 - Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

ПКВ-2.1 - Владеет навыками анализа научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и других языках

**Цели и задачи учебной дисциплины:** овладение конкретными математическими знаниями, классическими и современными методами исследования, необходимыми для применения в практической и научной деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования; интеллектуальное развитие студентов; совершенствование математического образования. Основная задача – обеспечить прочное и сознательное овладение студентами системой математических знаний, умение применить их при решении задач естествознания, формирование устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие математических способностей, ориентации на профессию.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** В процессе изучения учебной дисциплины предполагается исследовать модели деформаций струн, стержней, включая задачи на графах. Моделирование проводится посредством вариационных методов естествознания. Вводится понятие функции влияния, изучаются ее свойства. Также рассматриваются колебательные процессы, описываемые дифференциальными уравнениями второго порядка. Ставится задача управления колебаниями, а также рассматриваются варианты решения такой задачи.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.В.ДВ.01.01 Краевые и эквивариантные топологические характеристики математических моделей**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-1 - Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.1 - Обладает базовыми знаниями в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.2 - Умеет использовать соответствующие базовые знания в профессиональной деятельности

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью курса является ознакомление студентов с основными методами эквивариантной топологии и с анализом математических моделей на ее основе.

Задачами курса являются:

- 1) изучение основ теории гладких многообразий с краем;
- 2) изучение основ теории степени отображения и топологических индексов векторных полей и 1-форм на многообразии с краем и на многообразии с заданным действием группы;
- 3) изучение примеров исследования математических моделей теоретической физики с использованием эквивариантной топологии.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

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

Многообразия, отображения многообразий. Подмногообразия многообразия с краем. Трансверсальность.

Особые точки векторных полей и 1-форм. Топологические индексы векторных полей и 1-форм на многообразии с краем.

Эквивариантные векторные поля и их топологические индексы.

Приложения эквивариантных топологических индексов: существование продольных нормалей акустических волн в кристаллах; феномен сверхтекучести и его модели.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Б1.В.ДВ.01.02 Математические модели систем с запаздыванием**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-1 - Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.1 - Обладает базовыми знаниями в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.2 - Умеет использовать соответствующие базовые знания в профессиональной деятельности

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

Целью курса является изложение вопросов анализа математических моделей, описываемых дифференциальными уравнениями с запаздыванием нейтрального типа.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

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

Задачи физики и техники, приводящие к уравнениям с запаздыванием. Классификация уравнений с запаздыванием. Материалы с памятью, задачи управления, малое запаздывание. Уравнения запаздывающего, нейтрального и опережающего типов.

Уравнения нейтрального типа и их изучение методами теории уплотняющих операторов. Начальная и периодическая задачи для уравнений нейтрального типа. Эквивалентные уплотняющие интегральные операторы.

Вопросы зависимости от параметра решений начальной и периодической задач для уравнений нейтрального типа. Непрерывная зависимость от параметра.

**Формы промежуточной аттестации:** зачет.

### **Б1.В.ДВ.03.02 Использование пакетов прикладных программ**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-1. Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.

ПКВ-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.

ПКВ-1.2. Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.

ПКВ-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.

ПКВ-2 - Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

ПКВ-2.2 - Умеет обобщить полученную информацию с целью решения научных задач

ПКВ-2.3. Имеет практический опыт в оформлении результатов научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения учебной дисциплины: использование в профессиональной деятельности знаний из области учебной дисциплины «Использование пакетов прикладных программ». Основными задачами учебной дисциплины являются: 1) формирование и развитие содержательной логики применения вводимых понятий и методов для решения конкретных экспериментальных и прикладных задач; 2) развитие навыков применения полученных знаний на практике.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

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

Основные характеристики программы Mathematica, тригонометрические преобразования, вычисление пределов, дифференцирование и интегрирование в Mathematica. Числовые ряды Представление числовых рядов в Mathematica. Решение алгебраических уравнений в Mathematica. Решение алгебраических уравнений и систем. Минимизация целевой функции, процедура поиска максимального плана в Mathematica. Решение дифференциальных уравнений и систем. Численное решение дифференциальных уравнений и систем первого порядка. Задача Коши для уравнения теплопроводности.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Б1.В.ДВ.02.01 Элементы нелинейного функционального анализа**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-2 - Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

ПКВ-2.1 - Владеет навыками анализа научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и других языках

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение основ дифференциального исчисления в банаховых пространствах, элементов дифференциальной топологии и теории Морса.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

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

1. Дифференциальное исчисление в банаховых пространствах Определение производной Фреше отображения, действующего в нормированных пространствах. Теорема о производной Фреше композиции отображений. Определение дифференциала и производной Гато отображения, действующего в нормированных пространствах. Примеры. Связь между производной Фреше и производной Гато. Теорема о среднем (обобщение теоремы Лагранжа). Производные высших порядков. Определение гладкого отображения и диффеоморфизма. Примеры диффеоморфизмов. Теорема об обратном отображении.
2. Банаховы многообразия. Определение гладкого многообразия (карты, атлас, локальные координаты, функции перехода,  $C^r$ -согласованность карт). Примеры. Гладкие функции на многообразии и их критические точки. Гладкие отображения многообразий.
3. Элементы теории Морса. Матрица Гессе гладкой функции нескольких переменных. Невы-

рожденные критические точки. Индекс Морса. Лемма Морса. Вычисление индекса.

**Формы промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.В.ДВ.02.02 Всплески**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-2 - Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

ПКВ-2.1 - Владеет навыками анализа научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и других языках

ПКВ-2.2 - Умеет обобщить полученную информацию с целью решения научных задач

ПКВ-2.3. Имеет практический опыт в оформлении результатов научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.

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

Целью курса является ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории всплесков. Задачами курса являются:

- 1) изучение оконного преобразования Фурье;
- 2) изучение непрерывного всплескового преобразования;
- 3) изучение фреймов и рядов всплесков.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

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

Оконное преобразование Фурье. Преобразование Габора. Оконное преобразование Фурье. Формулы обращения.

Непрерывные всплесковые преобразования. Определение и основные свойства. Формулы обращения. Двоичное всплесковое преобразование

Фреймы. Определение и свойства. Базисы Рисса.

Ряды всплесков. Определение и свойства. Типы всплесков. Сходимость.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерное моделирование сложных процессов**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-1. Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.

ПКВ-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.

ПКВ-1.2. Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.

ПКВ-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.

ПКВ-2 - Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов

ПКВ-2.2 - Умеет обобщить полученную информацию с целью решения научных задач

ПКВ-2.3 - Имеет практический опыт в оформлении результатов научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Дать базовые знания для работы в области компьютерного моделирования сложных процессов. В курсе «Компьютерное моделирование сложных процессов» ставится задача освоения современных информационных и компьютерных технологий.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

### **Б1.В.ДВ.04.01 Дифференциальные формы и их приложения**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-1 - Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.1 - Обладает базовыми знаниями в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.2 - Умеет использовать соответствующие базовые знания в профессиональной деятельности

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

Целью курса является ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории дифференциальных форм на многообразиях.

Задачами курса являются:

- 1) изучение алгебры Грассмана внешних форм на конечномерном линейном пространстве;
- 2) изучение геометрической и физической интерпретаций внешних форм малых степеней;
- 3) изучение понятий и свойств, относящихся к теории дифференциальных форм на гладком многообразии;
- 4) изучение примеров использования методов теории дифференциальных форм в геометрии и математической физике

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

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

1. Алгебра Грассмана  $\Lambda(V)$  на линейном пространстве  $V$

Полилинейные кососимметрические функционалы. Структура линейного пространства на  $\Lambda^k(V)$ .

Примеры  $k$ -форм. Определение алгебры Грассмана. Внешнее произведение двух 1-форм. Базис в  $\Lambda^2(V)$ . Внешнее произведение  $k$  1-форм.

Внешнее произведение  $k$ -формы и  $l$ -формы. Свойства внешнего произведения.

2.  $C^r$ -гладкие дифференциальные  $k$ -формы на многообразии  $M$

Построение  $\Lambda^k(T_x M)$  для многообразия  $M$ ,  $x \in M$ . Общий вид  $k$ -формы на  $T_x M$ . Дифференциальные  $k$ -формы на многообразии  $M$ .  $C^r$ -гладкие дифференциальные  $k$ -формы.

Операции над дифференциальными  $k$ -формами. Линейное пространство  $\Omega^k(M)$  над  $R$ . Представление дифференциальной  $k$ -формы в виде гомоморфизма модулей. Внешнее умножение дифференциальных  $k$ -форм на многообразии  $M$ . Перенос формы при отображении многообразий.

### 3. Операторы $i_x$ и $d$ и их свойства

Внутреннее умножение векторного поля на дифференциальную  $k$ -форму. Свойства внутреннего умножения. Оператор  $i_x$  как антидифференцирование. Оператор  $d$  дифференцирования форм. Свойства.

### 4. Когомологии де Рама

Точные и замкнутые дифференциальные формы. Свойства. Когомологии де Рама  
Форма промежуточной аттестации: зачет.

#### **Б1.В.ДВ.04.02 Дополнительные главы теории игр**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-1 - Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.1 - Обладает базовыми знаниями в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа

ПКВ-1.2 - Умеет использовать соответствующие базовые знания в профессиональной деятельности

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

Целью курса является ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории игр.

Задачами курса являются:

- 1) изучение основных понятий теории игр;
- 2) изучение основных направлений развития современной теории игр.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины по выбору.

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

Основные понятия теории игр. Методы решения игр. Принцип минимакса. Линейное программирование и теория игр. Теорема о крайних точках.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

#### **ФТД.01 Дополнительные главы ОДУ**

Общая трудоемкость дисциплины – 1 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1. Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности:

- ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.

- ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Дополнительные главы ОДУ относится к Блоку Факультативы.

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

*Цели освоения учебной дисциплины:*

- освоение основных понятий теории краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.

*Задачи учебной дисциплины:*

- ознакомление с теорией двухточечных краевых задач и ее приложениями.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### **ФТД.02 Некоторые специальные вопросы математического анализа**

Общая трудоемкость дисциплины – 1 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1. Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности:

- ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.

- ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Некоторые специальные вопросы математического анализа относится к Блоку Факультативы.

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

*Цели освоения учебной дисциплины:*

- овладение навыками теории полуупорядоченных пространств, понятием конуса в банаховом пространстве и применением теории к различным задачам естествознания.

*Задачи учебной дисциплины:*

- изучить понятия замкнутых и открытых, выпуклых множеств.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### **ФТД.03 Дополнительные главы уравнений математической физики**

Общая трудоемкость дисциплины – 1 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК 1 - Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности

ОПК 1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК 1.2 - Умеет использовать их в профессиональной деятельности

ОПК 1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является изучение разделов функционального анализа, ориентированных на изучение начальных и начально-краевых задач для уравнений с частными производными. Основной целью курса является введение пространств основных и обобщенных функций и непрерывных операций в этих пространствах. Задачей данного курса является оказание помощи в освоении трудных разделов курса уравнений с частными производными, читаемого параллельно данному курсу. Указанные разделы курса уравнений с частными производными отнесены к самостоятельному изучению.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к части Факультативы.

**Краткое содержание учебной дисциплины:** Метод разделения переменных для уравнения свободных колебаний струны.

Сведения из теории ОНС в гильбертовом пространстве. Обоснование метода Фурье для уравнения колебаний струны. Общая схема метода Фурье. Первая краевая задача для уравнения теплопроводности. Задача Дирихле для уравнения Лапласа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

#### **ФТД.04 Математические модели инвестиций**

Общая трудоемкость дисциплины – 1 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-6. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности:

- ОПК-6.1. Знает базовые основы экономических знаний.
- ОПК-6.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.
- ОПК-6.3. Имеет практические навыки применения экономических знаний.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Математические модели инвестиций относится к Блоку Факультативы.

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

*Цели освоения учебной дисциплины:*

- знакомство студентов с некоторыми моделями финансовой математики.

*Задачи учебной дисциплины:*

- изучение теории процентных ставок, знакомство с теорией финансовых рент;
- изучение простейших моделей потоков платежей.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

#### **ФТД.05 Основы линейного программирования**

Общая трудоемкость дисциплины – 1 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-5. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производителя, и с учетом основных требований информационной безопасности:

- ОПК-5.1. Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.
- ОПК-5.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.
- ОПК-5.3. Имеет практические навыки разработки ПО.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Основы линейного программирования относится к Блоку Факультативы.

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

*Цели освоения учебной дисциплины:*

- овладение конкретными математическими знаниями, классическими и современными методами исследования, необходимыми для применения в практической и научной деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования;
- интеллектуальное развитие студентов, совершенствование математического образования.

*Задачи учебной дисциплины:*

- обеспечить прочное и сознательное овладение студентами системой математических знаний;
- научить применять полученные знания при решении задач естествознания;
- сформировать устойчивый интерес к предмету;
- выявление и развитие математических способностей, ориентация на профессию.

Форма промежуточной аттестации – зачет.



## **ФТД. 06 Основы теории управления**

Общая трудоемкость дисциплины – 1 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1. Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности:

- ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.

- ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Основы теории управления относится к Блоку Факультативы.

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

*Цели освоения учебной дисциплины:*

- изучение разделов функционального анализа, ориентированных на изучение начальных и начально-краевых задач для уравнений с частными производными;

- введение пространств основных и обобщенных функций и непрерывных операций в этих пространствах.

*Задачи учебной дисциплины:*

- оказание помощи в освоении трудных разделов курса уравнений с частными производными, читаемого параллельно данному курсу.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Аннотации программ учебной и производственной практик

Аннотации программ практик по направлению подготовки  
02.03.01 Математика и компьютерные науки  
по профилю Математическое и компьютерное моделирование

При реализации данной программы предусматриваются три практики: учебная, производственная и преддипломная.

Прохождение практик в рамках реализации бакалаврской программы осуществляется, как правило, на базовой кафедре функционального анализа и операторных уравнений. При этом используются ресурсы лабораторий математического факультета. Руководителями практик являются преподаватели кафедры функционального анализа и операторных уравнений.

Б2.О.01(У) Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость практики 3 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:

- УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

- УК-1.2. Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.

ОПК-1. Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности:

- ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.

- ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности:

- ОПК-2.1. Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке.

- ОПК-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.

- ОПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности.

ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты:

- ОПК-3.1. Знает принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации.

- ОПК-3.2. Умеет представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты.

- ОПК-3.3. Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности.

Место практики в структуре ОПОП: Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы относится к обязательной части Блока 2.

Целями учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы являются получение начальных навыков научно-исследовательской работы в сфере теории и практики математической науки, углубление и закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, развитие и накопление специальных навыков.

Задачами учебной практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы являются приобретение студентами практических навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, навыков научного мышления и опыта профессиональной деятельности. Освоение принципов и методов научного исследования в сфере математики. Формирование умения работать с научной литературой, критически осмысливать и обобщать изученный материал, ставить и решать научные и практические проблемы.

Тип практики (ее наименование): учебная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационный – Инструктаж по технике безопасности. Определение основ научно – исследовательской работы. Знакомство с перечнем научно- методической литературы.

2. Подготовительный. – Постановка задачи научным руководителем. Составление плана работы в течение практики.

3. Исследовательский. – Разделение исследовательских задач на две группы: сбор эмпирических научных данных; интерпретация собранных данных, выработка гипотезы плана работы, определение композиции изложения, соотношения теоретических положений.

4. Заключительный. – Оформление результатов. Составление отчета по практике. Выступление на кафедральном семинаре по итогам практики.

Форма промежуточной аттестации — зачет.

## Б2.В.01(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа

Общая трудоемкость практики 14 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПКВ-1. Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы:

- ПКВ-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.

- ПКВ-1.2. Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.

- ПКВ-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.

ПКВ-2. Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов:

- ПКВ-2.1. Знает основные стандарты, нормы и правила оформления результатов научно-исследовательских работ.

- ПКВ-2.2. Умеет четко ставить задачи и грамотно формулировать выводы по результатам исследования.

- ПКВ-2.3. Имеет практический опыт в оформлении результатов научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
- ПКВ-3 - Способен выбирать методы и описывать процесс исследования, формулировать выводы и оформлять результаты научно-исследовательских работ:
- ПКВ-3.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей.
- ПКВ-3.2. Умеет разрабатывать математические модели в области естествознания, экономики и управления, а также реализовывать алгоритмы математических моделей на базе пакетов прикладных программ моделирования.
- ПКВ-3.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области решения задач аналитического характера.

Место практики в структуре ОПОП: Производственная практика, научно-исследовательская работа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 2.

Целями производственной практики являются приобретение навыков научно-исследовательской работы, расширение и закрепление теоретических и практических знаний, полученных в процессе обучения. Погружение в процесс выработки и принятия практических решений. Комплексное развитие профессиональной компетентности посредством формирования исследовательской компетенции, как ведущей в данном виде деятельности.

Задачами производственной практики являются расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний по изученным математическим дисциплинам. Развитие у студентов интереса к научно-исследовательской работе; освоение сетевых информационных технологий. Формулирование научных рабочих гипотез. Формирование рабочего плана и программы научного исследования. Получение навыков применения различных методов научного исследования. Освоение видов профессиональной деятельности, необходимых для дальнейшей практической работы.

Тип практики (ее наименование): производственная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационный. – Организационное собрание. Ознакомление с программой научно-исследовательской практики. Составление индивидуального плана работы студента на время прохождения практики.
2. Подготовительный. – Согласование плана с научным руководителем, его корректировка.
3. Исследовательский. – Сбор практического материала, проведение исследований по теме исследования. Обработка и анализ полученной информации. Интерпретация полученных результатов исследования. Желательна подготовка выступления на конференции по результатам научного исследования.
4. Заключительный. – Написание отчета по результатам и подготовка его к защите (с оценкой научного руководителя). Защита отчета на кафедральной конференции.

Форма промежуточной аттестации — зачет с оценкой.

## Б2.В.02(Пд) Производственная практика, преддипломная

Общая трудоемкость практики 3 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПКВ-1. Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области математического моделирования физических и экономических процессов методами функционального анализа, а также реализовывать программно соответствующие математические алгоритмы:

- ПКВ-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
  - ПКВ-1.2. Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа.
  - ПКВ-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
- ПКВ-2. Способен анализировать, систематизировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в области математического и компьютерного моделирования различных процессов:
- ПКВ-2.1. Знает основные стандарты, нормы и правила оформления результатов научно-исследовательских работ.
  - ПКВ-2.2. Умеет четко ставить задачи и грамотно формулировать выводы по результатам исследования.
  - ПКВ-2.3. Имеет практический опыт в оформлении результатов научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
- ПКВ-3 - Способен выбирать методы и описывать процесс исследования, формулировать выводы и оформлять результаты научно-исследовательских работ:
- ПКВ-3.1. Знает современные методы разработки и реализации математических моделей.
  - ПКВ-3.2. Умеет разрабатывать математические модели в области естествознания, экономики и управления, а также реализовывать алгоритмы математических моделей на базе пакетов прикладных программ моделирования.
  - ПКВ-3.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области решения задач аналитического характера.

Место практики в структуре ОПОП: Производственная практика, преддипломная относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 2.

Целями производственной практики являются подготовка выпускника к самостоятельному выполнению основных профессиональных функций в соответствии с квалификационными требованиями и выполнение выпускной квалификационной работы.

Задачами производственной практики являются приобретение навыков комплексного изучения исследуемого объекта в соответствии с темой дипломного проекта; умение выявлять основные, специфические характеристики объекта и факторы, влияющие на его состояние; умение проводить сбор, обобщение и систематизацию научно-исследовательского материала в соответствии с индивидуальным заданием; приобретение практических навыков, знаний и умений по профессии. Овладение студентами первоначальным профессиональным опытом.

Тип практики (ее наименование): производственная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационный. – Организационное собрание. Ознакомление с программой научно-исследовательской практики. Составление индивидуального плана работы студента на время прохождения практики.

2. Подготовительный. – Согласование плана с научным руководителем, его корректировка.

3. Исследовательский. – Сбор практического материала, проведение исследований по теме выпускной квалификационной работы. Обработка и анализ полученной информации. Интерпретация полученных результатов исследования. Черновое оформление выпускной квалификационной работы

4. Заключительный. – Написание отчета по результатам и подготовка его к защите (с оценкой научного руководителя). Защита отчета на кафедральной конференции.

Форма промежуточной аттестации — зачет с оценкой.

## Приложение 8

Материально-техническое обеспечение основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Математическое и компьютерное моделирование

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<p>Технология программирования и работа на ЭВМ</p> <p>Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование</p> <p>Операционные системы</p> <p>Базы данных</p> <p>Численные методы</p> <p>Математическая статистика</p> <p>Информационная безопасность</p> <p>Универсальные математические пакеты</p> <p>Теория алгоритмов</p> <p>Компьютерное моделирование сложных процессов</p> <p>Использование пакетов прикладных программ</p> <p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Основы линейного программирования</p> <p>Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</p> <p>Производственная практика, научно-исследовательская</p>	Лаборатория 40/4	Специализированная мебель, кондиционер (2 шт.), доска маркерная, компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Kraftway Credo) (19 шт.)	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (договор №3010-15/207-19 от 30.04.2019, действует до 01.05.2020);</p> <p>MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19);</p> <p>LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>);</p> <p>Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>);</p> <p>Free Pascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>);</p> <p>NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a>);</p> <p>Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>);</p> <p>Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a>);</p> <p>Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a>);</p> <p>MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a>);</p> <p>TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a>);</p> <p>Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://maxima.sourceforge.net/faq.html">http://maxima.sourceforge.net/faq.html</a>);</p> <p>Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://www.denwer.ru/faq/other.html">http://www.denwer.ru/faq/other.html</a>);</p> <p>1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://v8.1c.ru/predpriyatje/questions_licen ce.htm">https://v8.1c.ru/predpriyatje/questions_licen ce.htm</a>);</p> <p>Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-">https://www.foxitsoftware.com/pdf-</a></p>

	<p>работа Производственная практика, преддипломная</p> <p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>			<p><a href="#">reader/eula.html</a>); AnyLogic (Personal Learning Edition) (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.anylogic.ru/downloads/legal-info/">https://www.anylogic.ru/downloads/legal-info/</a>); WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>); 7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>); Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>); VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>); VirtualBox (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ">https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ</a>)</p>
2	<p>Технология программирования и работа на ЭВМ</p> <p>Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование</p> <p>Операционные системы</p> <p>Базы данных</p> <p>Численные методы</p> <p>Математическая статистика</p> <p>Информационная безопасность</p> <p>Универсальные математические пакеты</p> <p>Теория алгоритмов</p> <p>Компьютерное моделирование сложных процессов</p>	Лаборатория 508	<p>Специализированная мебель, кондиционер, доска маркерная, компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Arbyte Tempo) (2 шт.), компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Arbyte Quint) (6 шт.)</p>	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (договор №3010-15/207-19 от 30.04.2019, действует до 01.05.2020); MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>); Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>); Free Pascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>); NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a>); Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>); Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a>); Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a>);</p>



	<p>Использование пакетов прикладных программ</p> <p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Основы линейного программирования</p> <p>Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</p> <p>Производственная практика, научно-исследовательская работа Производственная практика, преддипломная</p> <p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>			<p>MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a>);</p> <p>TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a>);</p> <p>Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://maxima.sourceforge.net/faq.html">http://maxima.sourceforge.net/faq.html</a>);</p> <p>Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://www.denwer.ru/faq/other.html">http://www.denwer.ru/faq/other.html</a>);</p> <p>Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a>);</p> <p>WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>);</p> <p>7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>);</p> <p>Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>);</p> <p>VirtualBox (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ">https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ</a>)</p>
3	<p>Технология программирования и работа на ЭВМ</p> <p>Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование</p> <p>Операционные системы</p> <p>Базы данных</p> <p>Численные методы</p> <p>Математическая статистика</p> <p>Информационная безопасность</p> <p>Универсальные математические пакеты</p>	Лаборатория 501	<p>Специализированная мебель, кондиционер, доска маркерная, проектор, компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Arbyte Quint) (16 шт.)</p>	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (договор №3010-15/207-19 от 30.04.2019, действует до 01.05.2020);</p> <p>MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19);</p> <p>LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>);</p> <p>Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>);</p> <p>Free Pascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>);</p> <p>NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a>);</p> <p>Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>);</p>

	<p>Теория алгоритмов</p> <p>Компьютерное моделирование сложных процессов</p> <p>Использование пакетов прикладных программ</p> <p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Основы линейного программирования</p> <p>Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</p> <p>Производственная практика, научно-исследовательская работа Производственная практика, преддипломная</p> <p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>			<p>Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a>);</p> <p>Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a>);</p> <p>MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a>);</p> <p>TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a>);</p> <p>Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://maxima.sourceforge.net/faq.html">http://maxima.sourceforge.net/faq.html</a>);</p> <p>Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://www.denwer.ru/faq/other.html">http://www.denwer.ru/faq/other.html</a>);</p> <p>1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licen ce.htm">https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licen ce.htm</a>);</p> <p>Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a>);</p> <p>WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>);</p> <p>7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>);</p> <p>Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>);</p> <p>VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>)</p>
4	<p>Технология программирования и работа на ЭВМ</p> <p>Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование</p> <p>Операционные системы</p> <p>Базы данных</p> <p>Численные методы</p> <p>Математическая</p>	<p>Лаборатория 310 «Моделирования и проектирования информационных и аналитических систем»</p>	<p>Специализированная мебель, кондиционер, доска маркерная, проектор, экран на треноге, интерактивный стол (50" BM Group), принтер/сканер/копир, компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Kraftway Credo) (12 шт.)</p>	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (договор №3010-15/207-19 от 30.04.2019, действует до 01.05.2020);</p> <p>MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19);</p> <p>LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>);</p> <p>Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>);</p> <p>Free Pascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО,</p>

	<p>статистика</p> <p>Информационная безопасность</p> <p>Универсальные математические пакеты</p> <p>Теория алгоритмов</p> <p>Компьютерное моделирование сложных процессов</p> <p>Использование пакетов прикладных программ</p> <p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Основы линейного программирования</p> <p>Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</p> <p>Производственная практика, научно-исследовательская работа Производственная практика, преддипломная</p> <p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>			<p>лицензия:  <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>);  NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a>);  Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>);  Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a>);  Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a>);  MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a>);  TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a>);  Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://maxima.sourceforge.net/faq.html">http://maxima.sourceforge.net/faq.html</a>);  Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://www.denwer.ru/faq/other.html">http://www.denwer.ru/faq/other.html</a>);  1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licen ce.htm">https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licen ce.htm</a>);  Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a>);  Deductor Academic (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://basegroup.ru/system/files/documenta tion/licence-deductor-academic-20160322.pdf">https://basegroup.ru/system/files/documenta tion/licence-deductor-academic-20160322.pdf</a>);  WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>);  7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>);  Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>);  VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.vmware.com/download/open_s ource.html">https://www.vmware.com/download/open_s ource.html</a>);  VirtualBox (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:</p>
--	--	--	--	---

				<a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ">https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ</a>
5	<p>Технология программирования и работа на ЭВМ</p> <p>Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование</p> <p>Операционные системы</p> <p>Базы данных</p> <p>Численные методы</p> <p>Математическая статистика</p> <p>Информационная безопасность</p> <p>Универсальные математические пакеты</p> <p>Теория алгоритмов</p> <p>Компьютерное моделирование сложных процессов</p> <p>Использование пакетов прикладных программ</p> <p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Основы линейного программирования</p> <p>Учебная практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</p> <p>Производственная практика, научно-исследовательская работа Производственная практика, преддипломная</p> <p>Подготовка к про-</p>	Лаборатория 312 «Технологий и программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности»	<p>Специализированная мебель, кондиционер (1 шт.), доска маркерная, проектор, интерактивная панель (86" BM Group), принтер/сканер/копир (Kyocera TASKalfa 181), компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Core i3) (13 шт.)</p>	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (договор №3010-15/207-19 от 30.04.2019, действует до 01.05.2020);</p> <p>MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19);</p> <p>LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>);</p> <p>Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>);</p> <p>Free Pascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>);</p> <p>NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a>);</p> <p>Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>);</p> <p>Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a>);</p> <p>Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a>);</p> <p>MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a>);</p> <p>TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a>);</p> <p>Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://maxima.sourceforge.net/faq.html">http://maxima.sourceforge.net/faq.html</a>);</p> <p>Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://www.denwer.ru/faq/other.html">http://www.denwer.ru/faq/other.html</a>);</p> <p>1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_license.htm">https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_license.htm</a>);</p> <p>Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a>);</p> <p>AnyLogic (Personal Learning Edition) (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a 485="" 513="" 938="" 955"="" data-label="Page-Footer" href="https://www.anylogic.ru/downloads/legal-&lt;/a&gt;&lt;/p&gt; &lt;/td&gt; &lt;/tr&gt; &lt;/table&gt; &lt;/div&gt; &lt;div data-bbox=">84</a></p>

	<p>цедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>			<p><a href="#">info/</a>); Deductor Academic (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf">https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf</a>); WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>); 7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>); Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>); VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>); VirtualBox (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ">https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ</a>); Android (Apache License (AOSP), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://source.android.com/setup/start/licenses">https://source.android.com/setup/start/licenses</a>)</p>
6	<p>Философия История (история России, всеобщая история) Иностранный язык Безопасность жизнедеятельности Правоведение Управление проектами Математический анализ Алгебра Аналитическая геометрия Технология программирования и работа на ЭВМ Математическая логика Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование Дифференциальные уравнения Дифференциальная геометрия и топология Комплексный ана-</p>	<p>190, 193, 225, 227, 304, 305, 306, 314, 315, 318, 319, 320, 321, 323, 325, 329, 335, 337, 345, 428, 430, 435, 436, 437, 439, 477, 478, 480</p>	<p>Специализированная мебель.</p>	

<p>         лиз          Дискретная математика          Функциональный анализ          Теория вероятностей          Теоретическая механика          Операционные системы          Действительный анализ          Теория случайных процессов          Уравнения математической физики          Метод Фурье          Базы данных          Математические модели механических систем          Методы оптимизаций          Численные методы          Математическое моделирование          Теория чисел          Математическая статистика          Информационная безопасность          Универсальные математические пакеты          Теория алгоритмов          Культурология          Деловое общение и культура речи          Психология личности и ее саморазвития          Модели разрывных нелинейностей          Моделирование гистерезисных элементов          Моделирование негладких процессов          Разрешимость нелинейных уравнений          Всплески и их приложения          Математические модели физических процессов            Краевые и эквивалентные топологические характеристики математи-       </p>			
---	--	--	--

	<p>ческих моделей  Математические модели систем с запаздыванием  Элементы нелинейного функционального анализа  Всплески  Компьютерное моделирование сложных процессов  Использование пакетов прикладных программ  Дифференциальные формы и их приложения  Дополнительные главы теории игр</p> <p>Дополнительные главы ОДУ  Некоторые специальные вопросы математического анализа  Дополнительные главы уравнений математической физики  Математические модели инвестиций  Основы линейного программирования  Основы теории управления</p>			
7	<p>Физическая культура и спорт  Элективные дисциплины по физической культуре и спорту</p>	<p>Спортивный зал</p>	<p>гимнастические стенки (4 шт.), брусья (2 шт.), маты гимнастические (10 шт.), гантели (8 шт.), баскетбольные щиты (2 шт.), волейбольная сетка, сетки для игры в бадминтон, баскетбольные и волейбольные мячи (20 шт.), бадминтонные ракетки, воланы и мячи, обручи (25 шт.).</p>	

Материально-техническое обеспечение основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Математическое и компьютерное моделирование для самостоятельной работы:



№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1		Лаборатория 40/4	Специализированная мебель, кондиционер (2 шт.), доска маркерная, компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Kraftway Credo) (19 шт.)	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (договор №3010-15/207-19 от 30.04.2019, действует до 01.05.2020);</p> <p>MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19);</p> <p>LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>);</p> <p>Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>);</p> <p>Free Pascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>);</p> <p>NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a>);</p> <p>Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>);</p> <p>Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a>);</p> <p>Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a>);</p> <p>МiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a>);</p> <p>TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a>);</p> <p>Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://maxima.sourceforge.net/faq.html">http://maxima.sourceforge.net/faq.html</a>);</p> <p>Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://www.denwer.ru/faq/other.html">http://www.denwer.ru/faq/other.html</a>);</p> <p>1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://v8.1c.ru/predpriyatje/questions_licen ce.htm">https://v8.1c.ru/predpriyatje/questions_licen ce.htm</a>);</p> <p>Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия</p>

				<p><a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a>);</p> <p>AnyLogic (Personal Learning Edition) (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.anylogic.ru/downloads/legal-info/">https://www.anylogic.ru/downloads/legal-info/</a>);</p> <p>WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>);</p> <p>7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>);</p> <p>Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>);</p> <p>VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>);</p> <p>VirtualBox (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ">https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ</a>)</p>
2		Лаборатория 508	<p>Специализированная мебель, кондиционер, доска маркерная, компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Arbyte Tempo) (2 шт.), компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Arbyte Quint) (6 шт.)</p>	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (договор №3010-15/207-19 от 30.04.2019, действует до 01.05.2020);</p> <p>MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19);</p> <p>LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>);</p> <p>Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>);</p> <p>Free Pascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>);</p> <p>NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a>);</p> <p>Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>);</p> <p>Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a>);</p> <p>Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.inkscape.org/doc/about/">https://www.inkscape.org/doc/about/</a>);</p>

				<p><a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a>);  MiKTeX (Free Software Foundation (FSF),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a>);  TeXstudio (GNU General Public License (GPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a>);  Maxima (GNU General Public License (GPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="http://maxima.sourceforge.net/faq.html">http://maxima.sourceforge.net/faq.html</a>);  Denwer (бесплатное и/или свободное ПО,  лицензия:  <a href="http://www.denwer.ru/faq/other.html">http://www.denwer.ru/faq/other.html</a>);  Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО,  лицензия  <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a>);  WinDjView (GNU General Public License (GPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>);  7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>);  Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>);  VirtualBox (GNU General Public License (GPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ">https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ</a>)</p>
3		Лаборатория 501	Специализированная мебель, кондиционер, доска маркерная, проектор, компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Arbyte Quint) (16 шт.)	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (договор №3010-15/207-19 от 30.04.2019, действует до 01.05.2020);  MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19);  LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>);  Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>);  Free Pascal (GNU General Public License (GPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>);  NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a>);  Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL),  бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:</p>

				<p><a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>); Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a>); Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a>); MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a>); TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a>); Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://maxima.sourceforge.net/faq.html">http://maxima.sourceforge.net/faq.html</a>); Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://www.denwer.ru/faq/other.html">http://www.denwer.ru/faq/other.html</a>); 1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licen ce.htm">https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licen ce.htm</a>); Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a>); WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>); 7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>); Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>); VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>)</p>
4		Лаборатория 310 «Моделирования и проектирования информационных и аналитических систем»	Специализированная мебель, кондиционер, доска маркерная, проектор, экран на треноге, интерактивный стол (50" VM Group), принтер/сканер/копир, компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Kraftway Credo) (12 шт.)	<p>Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (договор №3010-15/207-19 от 30.04.2019, действует до 01.05.2020); MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>); Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a>); Free Pascal (GNU General Public License</p>

				<p>(GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:  <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a>);  NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a>);  Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a>);  Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a>);  Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a>);  MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a>);  TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a>);  Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://maxima.sourceforge.net/faq.html">http://maxima.sourceforge.net/faq.html</a>);  Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://www.denwer.ru/faq/other.html">http://www.denwer.ru/faq/other.html</a>);  1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licence.htm">https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licence.htm</a>);  Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a>);  Deductor Academic (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf">https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf</a>);  WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>);  7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>);  Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>);  VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>);  VirtualBox (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО,</p>
--	--	--	--	---

				лицензия: <a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ">https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ</a>
5		Лаборатория 312 «Технологий и программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности»	Специализированная мебель, кондиционер (1 шт.), доска маркерная, проектор, интерактивная панель (86" VM Group), принтер/сканер/копир (Kyocera TASKalfa 181), компьютеры (мониторы Samsung 19", системные блоки Core i3) (13 шт.)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery (договор №3010-15/207-19 от 30.04.2019, действует до 01.05.2020); MATLAB Classroom (сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a> ); Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.lazarus-ide.org/index.php">https://www.lazarus-ide.org/index.php</a> ); Free Pascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.freepascal.org/faq.html">https://www.freepascal.org/faq.html</a> ); NetBeans IDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://netbeans.org/cddl-gplv2.html">https://netbeans.org/cddl-gplv2.html</a> ); Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://docs.python.org/3/license.html">https://docs.python.org/3/license.html</a> ); Gimp (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.gimp.org/about/">https://www.gimp.org/about/</a> ); Inkscape (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://inkscape.org/about/license/">https://inkscape.org/about/license/</a> ); MiKTeX (Free Software Foundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://miktex.org/copying">https://miktex.org/copying</a> ); TeXstudio (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://texstudio.org/">https://texstudio.org/</a> ); Maxima (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://maxima.sourceforge.net/faq.html">http://maxima.sourceforge.net/faq.html</a> ); Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="http://www.denwer.ru/faq/other.html">http://www.denwer.ru/faq/other.html</a> ); 1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_license.htm">https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_license.htm</a> ); Foxit Reader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия <a href="https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html">https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html</a> ); AnyLogic (Personal Learning Edition) (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

				<p><a href="https://www.anylogic.ru/downloads/legal-info/">https://www.anylogic.ru/downloads/legal-info/</a>); Deductor Academic (Academic Free License, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf">https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf</a>); WinDjView (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://windjview.sourceforge.io/ru/">https://windjview.sourceforge.io/ru/</a>); 7-Zip (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.7zip.org/license.txt">https://www.7zip.org/license.txt</a>); Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>); VMware Player (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.vmware.com/download/open_source.html">https://www.vmware.com/download/open_source.html</a>); VirtualBox (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ">https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ</a>); Android (Apache License (AOSP), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <a href="https://source.android.com/setup/start/licenses">https://source.android.com/setup/start/licenses</a>)</p>
6		190, 193, 225, 227, 304, 305, 306, 314, 315, 318, 319, 320, 321, 323, 325, 329, 335, 337, 345, 428, 430, 435, 436, 437, 439, 477, 478, 480	Специализированная мебель.	