

**Аннотации рабочих программ дисциплин**  
**02.03.01 «Математика и компьютерные науки»**  
**Общий профиль**  
**(2022-2023 уч.г.)**

**Философия**

---

**Цель освоения дисциплины.**

Целью курса является развитие у студентов интереса к философскому осмыслению действительности, особенностям исследования научного инструментария, мирового историко-культурного процесса, человеческой жизни.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.01 «Философия» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 - Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

**Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

- Тема 1. Общее понятие философии, её смысл и значение.
- Тема 2. Древняя восточная философия: Древний Китай, Индия.
- Тема 3. Античная философия
- Тема 4. Средневековая философия: патристика и схоластика.
- Тема 5. Философия эпохи Возрождения
- Тема 6. Европейская философия XVII - философские основы научной революции.
- Тема 7. Философия Просвещения.
- Тема 8. Немецкая классическая философия. Марксизм.
- Тема 9. Русская философия конца XIX - начала XX века.
- Тема 10. Философия XIX-XX веков: проблемы и направления.
- Тема 11. Философская онтология.
- Тема 12. Познание, его возможности и границы.
- Тема 13: Философская антропология: природа человека и смысл его жизни.
- Тема 14. Аксиология - учение о ценностном мире человека.
- Тема 15. Социальная философия.
- Тема 16. Онтология сознания.
- Тема 17. Философское видение будущего человечества

**Формы промежуточного контроля.**

7 семестр - экзамен.

**История (история России, всеобщая история)**

---

**Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «История (история России, всеобщая история)» являются:

а) расширение, углубление и обобщение знаний об особенностях, основных этапах и закономерностях развития страны с древнейших времен до настоящего времени в контексте мирового исторического процесса;

б) знание движущих сил и закономерностей исторического процесса, места человека в историческом процессе и политической организации общества;

в) понимание места и роли России в мировом сообществе, ее вклада в развитие материальной и духовной культуры человеческой цивилизации.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.02 «История (история России, всеобщая история)» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 - Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

1. Общие особенности истории России
2. Формирование Древнерусского государства. Киевская Русь
3. Эпоха феодальной раздробленности на Руси
4. Эпоха монгольского ига и борьба за объединение русских земель
5. Создание Русского централизованного государства (XV-XVI вв.)
6. Смута. Московское царство в XVII в.
7. Реформы Петра I. Эпоха дворцовых переворотов
8. Россия во второй половине XVIII в.
9. Россия в первой половине XIX в.
10. Россия во второй половине XIX в.
11. Россия в начале XX в. Революция 1905-1907 гг. и третьеиюньская монархия
12. Революция 1917 г. и гражданская война
13. СССР в 1920-30-е годы
14. Великая Отечественная война 1941-1945 гг.
15. Послевоенное развитие СССР
16. Распад СССР и основные черты новейшей истории РФ

#### **Формы промежуточного контроля.**

1 семестр - зачет.

---

### **Основы экономики**

---

#### **Цель освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основ экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности в современных условиях.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.3 «Основы экономики» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 - Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

ОПК-7 Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Тема 1. Введение в экономику

Тема 2. Теория прав собственности

Тема 3. Основы микроэкономики

Тема 4. Основы макроэкономики

**Формы промежуточного контроля.**

2 семестр - экзамен.

---

**Правоведение**

---

**Цель освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основ правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности в современных условиях и формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению.

**Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.04 «Правоведение» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 -Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ОПК-8. Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

**Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Тема 1. Основы теории государства.

Тема 2. Основные понятия о праве.

Тема 3. Основы конституционного права.

Тема 4. Основы административного права.

Тема 5. Основы трудового права.

Тема 6. Основы уголовного права.

Тема 7. Основы гражданского права

Тема 8. Основы семейного права

Тема 9. Противодействие коррупции

**Формы промежуточного контроля.**

8 семестр - зачет.

---

**Иностранный язык**

---

**Цель освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является формирование и развитие у студентов необходимого и достаточного уровня коммуникативной компетенции для решения профессиональных задач и межличностного общения на иностранном языке.

**Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.05 «Иностранный язык» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 - Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

**Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

1. Проблемы, дилеммы, альтернативы. Мне везет
2. Мой учебный стиль. Люди: их характеры, умения. Личностные качества. Речевые интенции agreement/disagreement
3. Качества, необходимые исследователю, студенту и т.д. Речевые интенции «Выражения» собственного мнения
4. Характерные особенности различных наций.
5. Сравнительная характеристика англичан и американцев
6. Речевые интенции «surprise». Национальные особенности: the English, the Irish, the Scots, the Welsh
7. Речевые интенции “sympathy, encouragement, consolation”. Национальные особенности the Scots, the Welsh
8. Мои увлечения. Способы проведения досуга
9. Мои планы на лето. Речевые интенции «suggestions, offers»

**Промежуточная аттестация – 1 семестр зачет**

Образование и профессиональные перспективы. Речевые интенции «suggestions, offers»

Обращение к собеседнику за распоряжением или советом

Что такое истеблишмент? Образование в Англии. «Oxbridge»

Ваш научный руководитель. Как написать курсовую работу?

Борьба за власть: цели и средства. Вы уникальны

Ваши планы на будущее

Университетская библиотека

Район высоких технологий. Ваше мнение о будущем

Как улучшить память?

**Промежуточная аттестация – 2 семестр экзамен**

---

**Безопасность жизнедеятельности**

---

**Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является изучение основ безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, городской) и основ защиты от негативных факторов в опасных и чрезвычайных ситуациях.

**Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.06 «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 - Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

**Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Тема 1. Введение в безопасность жизнедеятельности. Основные понятия, термины и определения. Человек и техносфера.

Тема 2. Загрязнение окружающей природной среды. Экологическая безопасность.

Тема 3. Психофизиологические и эргономические основы безопасности

Тема 4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС). Классификация и общая характеристика ЧС. РСЧС. Система гражданской обороны

Тема 5. Чрезвычайные ситуации природного характера

Тема 6. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

Тема 7. Экстремизм и терроризм

Тема 8. Защита населения при чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: основные принципы, оповещение, эвакуация, использование средств коллективной защиты (СКЗ) и средств индивидуальной защиты (СИЗ)

Тема 9. Радиационная безопасность

Тема 10. Основы пожаровзрывобезопасности

Тема 11. Транспортная безопасность

Тема 12. Негативные факторы производственной среды (техносферы)

Тема 13. Оказание первой доврачебной помощи при экстремальных и чрезвычайных ситуациях

Тема 14. Управление безопасностью жизнедеятельности. Правовые, нормативно-технические и организационные основы

**Формы промежуточного контроля.**

3 семестр - зачет.

---

## Математический анализ

---

### **Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются:

- ознакомление с фундаментальными методами исследования переменных величин посредством анализа бесконечно малых, основу которого составляет теория дифференциального и интегрального исчисления;
- приобретение навыков математического моделирования различных процессов и закономерностей реального мира;
- подготовка фундаментальной базы для изучения дисциплин: “Дополнительные главы математического анализа”, “Дифференциальные уравнения”, “Уравнения математической физики”, “Теория вероятностей и математическая статистика”, “Методы оптимизации”, “Вычислительные методы и функциональный анализ”, “Математические модели естествознания”; “Численные методы” и др.
- воспитание у студентов математической культуры;
- формирование математического мышления;
- привитие навыков работы в команде;
- развитие способностей к самоорганизации и самообразованию.

### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.07 «Математический анализ» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 - Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 26 зачетных единиц.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

**ОПК-1** Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической 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-3.** Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

## **1 семестр**

### **1. Введение**

1. Предмет математического анализа.

Очерк истории развития математического анализа. Математическая символика, обозначения

### **2. Вещественные числа**

Числовая прямая.

Числовые множества: промежутки, интервалы, лучи.

Окрестность точки.

Ограниченные и неограниченные множества, грани множества.

Существование точных граней ограниченных числовых множеств.

### **3. 3 Числовые последовательности:**

Определение числовой последовательности. Сходимость и предел числовой последовательности. Примеры.

Свойства пределов и числовых последовательностей.

Теорема о единственности предела, теорема об ограниченности сходящейся последовательности, предельный переход в неравенствах, арифметические действия со сходящимися последовательностями.

Бесконечно малые и большие последовательности, связь между ними. Свойства бесконечно малых последовательностей.

Предел монотонной последовательности.

Число  $\varepsilon$ . Принцип вложенных отрезков.

Подпоследовательности.

Теорема Больцано-Вейерштрасса.

Предельные точки числового множества. Верхний и нижний пределы последовательности.

Критерий Коши существования предела.

Полнота числовой прямой.

### **4. Предел функции.**

Функции действительного переменного. Область определения, множество значений. Способы задания функций.

График функции.

Определение предела функции в точке по Гейне и Коши.

Теорема эквивалентности определений. Локальная ограниченность функции, имеющей предел.

Свойства пределов функций.

Предел суперпозиции.

Бесконечно малые функции и их сравнение.

Замечательные пределы  $\lim \sin x$ ,  $\lim (1+x)^{1/x}$ . Раскрытие неопределенностей.

Обобщение понятия предела: односторонние пределы, бесконечно большие функции, пределы на бесконечности.

Критерий Коши существования конечного предела функции в точке и на бесконечности.

### **5. Непрерывные функции:**

Свойства непрерывных функций.

Локальная устойчивость знака.

Различия определения непрерывности функции в точке.

Арифметические действия над непрерывными функциями.

Непрерывность суперпозиции.

Классификация точек разрыва функции.

Непрерывность функции на множестве. Непрерывность элементарных функций. Теорема о промежуточных значениях.

Теорема Вейерштрасса об ограниченности непрерывной функции на отрезке и достижении точных граней.

Условия непрерывности монотонной функции на отрезке.

Теорема о непрерывности обратной функции.

### **6. Производная функции:**

Задачи, приводящие к понятию производной функции.

Средняя и мгновенная скорость изменения процесса.

Производная и дифференциал функции в точке. Дифференцируемость функции.

Геометрический смысл производной и дифференциала.

Касательная к графику функции в точке.

Свойства производных и дифференциалов функций. Производная суперпозиции и обратной функции. Таблица производных. Дифференцируемость элементарных функций. Функции и кривые на плоскости, заданные параметрически. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой, заданной параметрически. Инвариантность формы первого дифференциала. Приложения дифференциала к приближенным вычислениям значений функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Неинвариантность формы дифференциалов высшего порядка.

### **7. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения:**

Локальный экстремум функции. Теорема Ферма о необходимом условии локального экстремума. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о среднем. Формулы конечных приращений. Формула Тейлора. Различные представления остаточного члена формулы Тейлора. Формула Тейлора для некоторых элементарных функций. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Условие монотонности функции. Достаточные условия локального экстремума. Направления выпуклости, вогнутости функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба. Асимптоты функции. Общая схема исследования и построения графиков функции. Нахождение глобального экстремума функции. Приближенные методы нахождения корней уравнений. Метод деления отрезка пополам, метод хорд, метод касательной, оценка погрешности.

## **2 семестр**

### **1. Неопределенный интеграл:**

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства интеграла. Таблица интегралов. Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Рациональные и дробно-рациональные функции. Разложение правильной дробно-рациональной функции в сумму простейших дробей. Интегрирование простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Рационализация подинтегральной функции. Интегрирование выражений, рационально зависящих от тригонометрических функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование дифференциального бинома. Теорема Чебышева. **2. Определенный интеграл:** Задачи о площади подграфика функции, о работе переменной силы, о массе неоднородного стержня. Интегральные суммы Римана. Определенный интеграл. Интегрируемость и ограниченность функции. Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости. Колебание функции на отрезке. Определение равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла и интегрируемых функций. Теорема о среднем. Интеграл как функция верхнего предела. Свойства интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Метод замены переменной и интегрирование по частям в определенном интервале.

### **3. Приложения определенного интеграла:**

Понятие кривой на плоскости и в пространстве. Параметризация кривой. Эквивалентность параметризаций. Гладкие и кусочно-гладкие кривые. Определение длины дуги и спрямляемой кривой. Вычисление длины дуги кривой в различных координатах. Дифференциал дуги кривой. Определение площади плоской фигуры. Критерий квадрируемости области. Квадрируемость области со спрямляемой границей. Вычисление площади плоских фигур. Объем тела. Критерий кубируемости тела. Вычисление объема тела с известными сечениями, и тела вращения. Площадь поверхности вращения. Приложения к задачам механики: масса, статические моменты, координаты центра масс, моменты инерции (материальной кривой и пластины). Теорема Гульдина. **4. Функции многих переменных и пределы:** Арифметическое Евклидово пространство  $R$ . Связное множество в  $R$ . Шаровая и кубическая окрестности точки. Открытые и замкнутые множества в  $R$ . Последовательность в  $R$ . Сходимость и предел последовательности. Покоординатная сходимость. Критерий Коши сходимости последовательности в  $R$ . Ограниченные и неограниченные множества в  $R$  Теорема Больцано-Вейерштрасса. Компакты. Критерий компактности. Функции многих переменных.

График функции двух переменных.

Линии и поверхности уровня.

Кратные и повторные пределы функции. Свойства пределов. Критерий Коши.

### **5. Непрерывные функции многих переменных**

Различные определения непрерывности функции в точке. Непрерывность по совокупности переменных и по отдельным переменным. Свойства непрерывных функций.

Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции на связном множестве.

Свойства функции, непрерывной на компакте: теорема Вейерштрасса об ограниченности и существовании глобальных экстремумов, теорема Кантора о равномерной непрерывности.

**6. Дифференцирование функции многих переменных:** Частные производные. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал функции. Достаточное условие дифференцируемости.

Линеаризация функций Приближенные вычисления функции с помощью дифференциала.

Абсолютная и относительная погрешность.

Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.

Практические следствия инвариантности.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Геометрический смысл

дифференциала.

Частные производные высших порядков. Равенство смешанных производных.

Дифференциал высших порядков. Неинвариантность формы высших дифференциалов. Инвариантность при аффинной замене переменных.

Формула Тейлора. Оценка остаточного члена и приближенное вычисление функции с помощью формулы Тейлора. Формула Лагранжа конечных приращений.

### **7. неявно-заданные функции:**

Неявно-заданные функции и система неявных функций, одной и многих переменных. Теорема о существовании, единственности и дифференцируемости. Якобиан системы функций.

Вычисление старших производных неявных функций.

Уравнения касательной и нормали к графику функции, заданной неявно.

### **8. Экстремумы функций многих переменных**

Необходимое условие локального экстремума. Стационарные точки. Достаточные условия экстремума.

Условный экстремум функции.

Метод множителей Лагранжа.

Глобальные экстремумы функций (безусловные и условные).

## **3 семестр**

### **1. Числовые ряды:**

Понятие числового ряда. Связь с приближенными вычислениями. Частичные суммы числового ряда, сходимость и расходимость рядов. Сумма, отрезок и остаток ряда. Эквивалентность сходимости числовых рядов и числовых последовательностей.

Основные свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Расходимость гармонического ряда.

Критерий Коши сходимости числовых рядов.

Знакопостоянные ряды. Критерий сходимости знакопостоянных рядов. Признаки сравнения для сходимости знакопостоянного ряда.

Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов Даламбера, Коши, Раабе. Интегральный признак сходимости. Обобщенные гармонические ряды.)

Абсолютная и условная сходимости произвольных числовых рядов. Признаки абсолютной сходимости рядов.

Теорема о перестановке членов абсолютно сходящегося ряда. Теорема Коши о произведении абсолютно сходящихся рядов.

Знакопеременные ряды. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов. Оценки суммы и остатка знакопеременного ряда, их использование для оценки погрешности вычислений.

Признаки Абеля и Дирихле сходимости произвольных рядов. Теорема Римана о зависимости суммы условно (неабсолютно) сходящегося ряда от порядка следования членов.

**2. Функциональные последовательности и ряды:** Понятия функциональной последовательности и функционального ряда, их сходимость в точке и области. Эквивалентность сходимости функциональных последовательностей и рядов.

Равномерная сходимость функциональных рядов. Критерий Коши равномерной сходимости. Достаточные признаки Вейерштрасса, Абеля, Дирихле равномерной сходимости функциональных рядов.

Функциональные свойства рядов, связанные с равномерной сходимостью. Теорема о почленном переходе к пределу. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда. Теорема Дини. Теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании.

**3. Степенные ряды** Понятие степенного ряда. Лемма Абеля об абсолютной сходимости. Область и радиус сходимости. Вычисление радиуса сходимости: формулы Даламбера, Коши и Коши - Адамара.

Свойства степенного ряда: равномерная сходимость на внутреннем отрезке; непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование на интервале сходимости.



Ряды Тейлора. Аналитические функции. Достаточное условие аналитичности. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора.

Понятие ряда с комплексными членами. Формулы Эйлера.

#### **4. Несобственные интегралы:**

Задачи, приводящие к понятию несобственных интегралов. Интеграл с бесконечными пределами. Сходимость и расходимость интегралов. Критерий Коши.

Замена переменной и интегрирование по частям.

Сходимость интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная сходимость.

Признаки абсолютной сходимости.

Условная сходимость. Признак Абеля-Дирихле.

Интегралы от неограниченных функций. Абсолютная и условная сходимость.

Признаки сходимости. Эквивалентность несобственных интегралов обоих типов.

Главные задачи Коши несобственных интегралов.

#### **5. Определенные интегралы, зависящие от параметра**

Равномерная сходимость функций по параметру. Критерий Коши равномерной сходимости.

Определенный интеграл как функция параметров. Предельный переход под знаком интеграла. Непрерывность, дифференцирование, интегрирование по параметру.

Равенство повторных интегралов.

Непрерывность и дифференцирование по параметру в случае, когда пределы интегрирования также зависят от параметра. Примеры приложения к вычислению определенных интегралов.

#### **6. Несобственные интегралы, зависящие от параметра**

Интегралы с бесконечными пределами, зависящие от параметра. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Достаточный признак Вейерштрасса абсолютной и равномерной сходимости.

Предельный переход, непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру. Равенство повторных интегралов.

Интегралы от неограниченных функций, зависящие от параметра.

Эйлеровы интегралы.

#### **7. Ряды Фурье**

Периодические функции. Понятие гармоник, амплитуды, фазы. Тригонометрическая система функций и тригонометрический ряд.

Ортогональность тригонометрической системы. Вычисление коэффициентов равномерно сходящегося тригонометрического ряда через его сумму.

Определение тригонометрического ряда Фурье. Периодическое продолжение произвольной функции.

Стремление коэффициентов Фурье к нулю.

Представление частичной суммы ряда Фурье для абсолютно-интегрируемой функции интегралом Дирихле. Принцип локализации.

Поточечная сходимость рядов Фурье. Регулярные точки функции.

Суммы Фейера. Теоремы Вейерштрасса о равномерном приближении непрерывных функций на отрезке тригонометрическими и алгебраическими многочленами.

Полнота и замкнутость тригонометрической системы. Экстремальное свойство коэффициентов Фурье.

Неравенство Бесселя. Условие полноты Парсеваля.

Достаточные условия равномерной сходимости рядов Фурье. Оценки скорости сходимости рядов Фурье.

Почленное дифференцирование и интегрирование рядов Фурье.

Ряды Фурье на произвольном интервале. Комплексная запись рядов Фурье.

Интеграл Фурье и преобразование Фурье.

### **4 семестр**

#### **1. Кратные интегралы**

Задачи, приводящие к понятию кратного интеграла. Определение и свойства двойного интеграла.

Приведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных. Геометрический смысл якобиана преобразования. Полярная замена координат.

Тройные и многократные интегралы. Приведение к повторным. Замена переменных. Цилиндрическая и сферическая системы координат в пространстве.

Геометрические приложения двойных интегралов: объем бруса, площадь поверхности в случае явного и параметрического задания.

Приложения кратных интегралов к задачам механики: масса, статические моменты, центр масс, моменты инерции.

#### **2. Криволинейные интегралы**

Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла. Криволинейный интеграл первого рода, его вычисление.

Криволинейный интеграл второго рода. Соотношение криволинейных интегралов.

Вычисление криволинейного интеграла второго рода

Ориентация контура. Плоская односвязная область. Интеграл по замкнутому контуру. Формула Грина.

Вычисление площадей с помощью формулы Грина.

Условия независимости интеграла от пути интегрирования. Восстановление функции двух переменных по ее полному дифференциалу.

### **3. Поверхностные интегралы**

Поверхностный интеграл первого рода. Вычисление с помощью двойного интеграла.

Двусторонние поверхности. Поверхностный интеграл второго рода. Вычисление с помощью двойного интеграла. Связь поверхностных интегралов.

Поверхностно односвязная область. Формула Стокса. Условия независимости криволинейного интеграла по пространственной кривой от пути интегрирования.

Восстановление функции трех переменных по ее полному дифференциалу.

Пространственно односвязная область. Формула Остроградского и ее геометрические приложения.

### **4. Теория поля (Векторный анализ)**

Физические задачи, приводящие к понятиям скалярного и векторного полей.

Оператор Гамильтона. Градиент. Поле градиентов. Дивергенция (расходимость) векторного поля. Ротор. Поле роторов.

Циркуляция векторного поля. Поток векторного поля. Формулы Грина, Стокса и Остроградского-Гаусса в векторной форме.

Соленоидальные векторные поля. Условия соленоидальности поля, физический смысл дивергенции.

Потенциальные векторные поля. Критерий потенциальности векторного поля.

## **Формы промежуточного контроля.**

1-4 семестры: экзамен

---

## **Алгебра**

---

### **Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Алгебра» является формирование у студентов Универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 02.03.01. – Математика и компьютерные науки. Содержание дисциплины направлено на освоение фундаментальных понятий и результатов высшей алгебры, линейной алгебры, элементов теории чисел; формирование умений и навыков в решении задач из разделов алгебры; развитие навыков в постановке и решении практических задач.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.08 «Алгебра» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01. – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

*ОПК-1* Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

#### **1 семестр**

**Поле комплексных чисел и алгебраические системы.** Основные определения, утверждения и примеры групп, колец, полей. Построение поля комплексных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая формы

комплексного числа, операции. Степень и извлечение корня из комплексного числа. Группа корней из единицы.

**Теория определителей.** Перестановки и подстановки. Группа подстановок. Определители  $n$ -го порядка и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Правило Крамера.

**Алгебра матриц.** Сложение матриц, умножение матриц на число, умножение матриц, обратная матрица.

**Системы линейных алгебраических уравнений.** Метод последовательного исключения неизвестных для систем линейных алгебраических уравнений.  $n$ -мерное арифметическое пространство. Ранг матрицы. Критерий совместности системы линейных алгебраических уравнений. Однородные системы. Фундаментальная система решений. Связь между решениями неоднородной системы и присоединенной однородной системы.

**Кольцо многочленов.** Определение кольца многочленов. Делимость в кольце многочленов. Факториальность кольца многочленов над полем. Корни многочленов. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. Многочлены с действительными коэффициентами. Локализация корней: теорема Штурма.

## **2 семестр**

**Векторное (линейное) пространство.** Линейная зависимость, базис, размерность. Подпространства, сумма и пересечение подпространств, прямая сумма. Координаты, матрица перехода от одного базиса к другому.

**Линейные отображения** (операторы), действия с ними, их матрицы. Ядро, образ, ранг, дефект линейного отображения. Инвариантные подпространства. Собственные числа и векторы. Характеристический и минимальный многочлен оператора (матрицы). Жорданова форма линейного оператора (матрицы).

**Билинейные (полуторалинейные) и квадратичные формы.** Изменение матрицы квадратичной (полуторалинейной) функции при изменении базиса. Методы Лагранжа и Якоби приведения симметричной (эрмитовой) билинейной формы к каноническому виду. Закон инерции. Положительно определенные квадратичные формы.

**Евклидово (унитарное) пространство.** Скалярное произведение, свойства. Ортогональные векторы. Ортонормированные базисы и ортогональные матрицы. Процесс ортогонализации Грама–Шмидта. Ортогональное дополнение подпространства.

**Линейные операторы евклидовых и унитарных пространств.**

Соответствие между линейными операторами и билинейными формами в евклидовом пространстве.

Сопряженный оператор. Свойства. Матрица сопряженного оператора. Инвариантные подпространства относительно сопряженного. Самосопряженные (эрмитовы) операторы и их свойства. Спектр самосопряженного оператора. Приведение квадратичной формы к главным осям. Пары форм.

Ортогональные (унитарные) операторы, их свойства, эквивалентные определения. Матрица ортогонального оператора, свойства собственных чисел и собственных векторов ортогонального оператора. Канонический вид ортогонального (унитарного) оператора.

**Тензоры.** Сопряженное векторное пространство, двойственный базис. Определение тензора, координаты тензора. Операции над тензорами.

## **3 семестр**

**Группы.** Определение группы, подгруппы. Порядок элемента. Циклические группы. Гомоморфизмы групп. Ядро, образ гомоморфизма. Смежные классы по подгруппе. Нормальные подгруппы. Факторгруппа. Теоремы о гомоморфизмах групп.

**Действие группы на множестве.** Орбиты, стабилизаторы. Формула длины орбиты. Формула разложения на орбиты. Классы сопряженных элементов, формула классов. Действие сопряжениями и левыми сдвигами. Центр группы.

**$p$ -группы, разрешимые и простые группы.**  $p$ -группы. Теоремы Силова. Группы порядка  $p^q$ . Коммутант группы. Разрешимые и простые группы.

**Задание группы образующими и соотношениями.** Внешнее, внутреннее прямое произведение групп. Разложимые группы. Разложимость конечной циклической группы. Свободные группы. Универсальное свойство свободной группы. Задание группы образующими и соотношениями.

**Конечные и конечнопорожденные абелевы группы.** Конечные абелевы группы. Примарные группы. Элементарные делители примарной группы. Число неизоморфных примарных групп порядка  $p^n$ . Коэффициенты кручения конечной абелевой группы. Конечнопорожденные абелевы группы. Свободные абелевы группы. Ранг свободной абелевой группы. Подгруппа кручения. Коэффициенты кручения конечнопорожденной абелевой группы.

## **Формы промежуточного контроля.**

1-3 семестры – экзамен.

---

## **Аналитическая геометрия**

### **Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Аналитическая геометрия» является формирование у студентов Универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) в

соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки. Содержание дисциплины направлено на освоение фундаментальных понятий и результатов аналитической геометрии, формирование умений и навыков в решении задач из разделов аналитической геометрии; развитие навыков в постановке и решении практических задач.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.09 «Аналитическая геометрия» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

*ОПК-1* Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической 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-3* Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты.

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

#### **1 семестр**

Тема 1. Векторная алгебра. Свободный вектор, линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и её критерии. Базис и система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их свойства, формулы для вычисления в ортонормированном базисе.

Тема 2. Прямая линия на плоскости (разные типы уравнения прямой). Типовые задачи о прямых на плоскости (угол между прямыми, расстояние от точки до прямой).

Тема 3. Плоскость (разные типы уравнения плоскости). Расстояние от точки до плоскости.

Тема 4. Прямая линия в пространстве (разные типы уравнения прямой в пространстве и их связь). Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью.

Тема 5. Пучки прямых и связки плоскостей.

Тема 6. Замена базиса и системы координат. Матрица перехода. Сдвиг начала координат. Поворот координат. Пересчёт координат точки. Ортогональные матрицы и ортогональные преобразования.

Тема 7. Кривые второго порядка: геометрические определения эллипса, гиперболы и параболы, вывод канонических уравнений. Фокально-директориальные свойства.

Тема 8. Кривые второго порядка. Общее уравнение, постановка задачи классификации, теоремы о приведении уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Аффинная классификация кривых второго порядка.

Тема 9. Изучение вида кривых второго порядка по их каноническим уравнениям. Эксцентриситет, директрисы, фокально-директориальные свойства. Эллипс и гипербола как гмт.

#### **2 семестр**

Тема 10. Инварианты кривых второго порядка, определение типа кривой по инвариантам. Асимптотические направления, диаметры, центры кривых второго порядка.

Тема 11. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Эллипсоид вращения. Трёхосный эллипсоид. Коническая поверхность. Конус второго порядка. Однополостный гиперболоид. Двуполостный гиперболоид. Параболоиды. Прямолинейные образующие.

Тема 12. Инварианты поверхностей второго порядка. Классификация (17 типов) поверхностей второго порядка.

Тема 13. Элементы проективной геометрии. (Проективная плоскость, проективные координаты, проективная классификация кривых 2-го порядка).

### **Формы промежуточного контроля.**

**Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» являются:

- ознакомление студентов с фундаментальными структурами, понятиями и методами дискретной математики и математической логики;
- овладение математическим аппаратом, необходимым для построения и изучения моделей информационных и управляющих систем;
- подготовка базы для изучения дисциплин, использующих понятия дискретной математики и математической логики.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.10 «Дискретная математика математическая логика» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

*ОПК-1* Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности

**Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

**1 семестр**

Тема 1. Множества

Тема 2. Отношения

Тема 3. Комбинаторика

Тема 4. Графы

**7 семестр**

Тема 1. Элементы логического языка первого порядка

Тема 2. Модели формул логического языка первого порядка

Тема 3. Логический вывод

Тема 4. Канонические формы предложений в логике первого порядка

Тема 5. Приближенное выражение свойств структур в логике первого порядка

Тема 6. Приложения логического языка первого порядка к моделированию математических теорий

Тема 7. Алгоритмическая разрешимость теорий. Метод элиминации кванторов

**Формы промежуточного контроля.**

1,7 семестр - экзамен.

**Теория дискретных функций**

---

**Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Теория дискретных функций» являются фундаментальная подготовка по ряду основных разделам теории дискретных функций: функции алгебры логики, функции  $k$ -значной логики, ограниченно-детерминированные функции, вычислимые функции, алфавитное кодирование; овладение математическим

аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.11 «теория дискретных функций» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

*ОПК-1* Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

1. Функции алгебры логики
2. Нормальные формы
3. Замкнутые классы
4. Теорема о функциональной полноте
5. Результаты Поста
6. Функции  $k$ -значной логики
7. Теорема о полноте в  $k$ -значной логике
8. Теорема Яблонского
9. Представление функций полиномами
10. Теорема Кузнецова

### **Формы промежуточного контроля.**

2 семестр - зачет.

---

## **Дифференциальные уравнения**

---

### **Цель освоения дисциплины.**

Целью курса является:

- ознакомление с начальными навыками математического моделирования различных процессов и закономерностей реального мира, при этом важно показать возникающие принципиальные трудности при переходе от реального объекта к его математической идеализации, показать разницу между «хорошими» и «плохими моделями». Это важные естественнонаучные задачи курса;
- освоение классических методов дисциплины и связанных с ними современных
- качественных, численных и асимптотических методов. Это позволяет получать представление о поведении решений достаточно сложных модельных уравнений;
- подготовка фундаментальной базы для изучения дисциплин: «Методы оптимизации», «Уравнения математической физики», «Численные методы», «Концепции современного естествознания», «Современное естествознание»;
- воспитание у студентов математической культуры; формирование математического мышления;
- развитие способностей к самоорганизации и самообразованию.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.12 «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

**ОПК-1** Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности

**Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

### **3 семестр**

1. Понятие дифференциального уравнения. Геометрическая интерпретация: расширенное фазовое пространство, поле направлений, интегральные кривые, изоклины. Элементарные методы интегрирования.
2. Смысл и формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши для систем и уравнений произвольного порядка. Примеры нарушения единственности. Динамические системы на прямой.
3. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной: элементы теории и методы интегрирования.
4. Общая теория линейных дифференциальных уравнений. Формула Лиувилля – Остроградского. Фундаментальная система решений. Метод вариации постоянных для неоднородного уравнения.
5. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Уравнения с правой частью в виде квазиполинома. Уравнения Эйлера.

### **4 семестр**

6. Краевые задачи для линейных ДУ второго порядка, теорема об альтернативе. Функция Грина краевой задачи, решение неоднородной краевой задачи с помощью функции Грина.
7. Общая теория систем линейных дифференциальных уравнений ДУ 1-го порядка. Формула Лиувилля – Остроградского. Фундаментальная система решений. Метод вариации постоянных для неоднородной системы. Фундаментальные матрицы и их вид.
8. Системы линейных ДУ 1-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера, характеристическое уравнение. Нахождение фундаментальной системы решений. Неоднородные системы с неоднород. в виде векторного квазиполинома
9. Доказательство теоремы существования и единственности, различные варианты теоремы, продолжение решений, непрерывная зависимость решений от начальных условий и параметров.
10. Дифференцируемость решения по параметру и начальным значениям. Уравнения в вариациях.
11. Понятия теории динамических систем, траектории, классификация. Фазовая плоскость. Топология фазовых кривых. Классификация линейных особых точек на плоскости. Замкнутые кривые: отображение Пуанкаре, устойчивость предельного цикла
12. Устойчивость по Ляпунову и асимптотическая устойчивость. Критерий устойчивости линейной системы с постоянными коэффициентами. Критерий Рауса-Гурвица. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению. Теорема Ляпунова об устойчивости и асимптотической устойчивости нелинейных. системы.
13. Первые интегралы автономной системы. Существование полной системы первых интегралов.
14. Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

**Формы промежуточного контроля.**

3,4 семестр - экзамен.

---

## **Уравнения математической физики**

**Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Уравнения математической физики» являются развитие и закрепление компетенций на основе знаний, умений и навыков, связанных с теорией и применением специальных форм дифференциальных уравнений в частных производных в



задачах различных типов, относящихся к области профессиональной деятельности бакалавров.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина код Б1.О.13 из уч. плана «Уравнения математической физики» относится к обязательной части ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Содержание дисциплины:

1. Понятие дифференциального уравнения с частными производными
2. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений второго порядка
3. Вывод основных уравнений математической физики
4. Уравнение колебаний струны. Метод характеристик. Формула Даламбера
5. Задачи Коши и Гурса для уравнений гиперболического типа
6. Задача Коши для волнового уравнения. Формулы Пуассона и Кирхгофа. Цилиндрические волны.
7. Основные смешанные задачи для волнового уравнения. Теорема о единственности
8. Метод Фурье для свободных и вынужденных колебаний струны
9. Задача Штурма–Лиувилля

#### **Формы промежуточного контроля.**

5 семестр – зачет, 6 семестр - экзамен.

---

### **Дифференциальная геометрия и топология**

(наименование дисциплины (модуля))

#### **Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Дифференциальная геометрия и топология» являются формирование математической культуры студента, фундаментальная подготовка по основным разделам дифференциальной геометрии и топологии, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

#### **Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.14 «Дифференциальная геометрия и топология» относится к обязательной части ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

*ОПК-1* Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

##### **4 семестр**

Тема 1 Теория гладких кривых

Тема 2 Теория гладких поверхностей

Тема 3 Метрические и топологические пространства

##### **5 семестр**

Тема 4 Общая топология



Тема 5 Многообразие

Тема 6 Введение в гомотопическую топологию

**Формы промежуточного контроля.**

4 семестр - зачет, 5 семестр - экзамен.

---

**Теория вероятностей и математическая статистика**

---

**Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины являются:

- выявление и исследование предельных свойств статистически устойчивых закономерностей, которым подчиняются реальные массовые явления;
- аппроксимация измерителей исходов статистически устойчивых экспериментов;
- построение и изучение вероятностно-статистических моделей случайных экспериментов, для которых не все условия их проведения известны;
- изложение традиционных способов представления и предварительного анализа статистических данных, относящихся к массовым явлениям, с целью определения некоторых обобщающих эти данные характеристик;
- знакомство с методами оценивания неизвестных параметров для законов распределения случайных величин и восстановление законов распределения;
- приобретение навыков и умения имитационного моделирования простейших ситуаций стохастического характера с использованием компьютерных технологий
- изучение основ теории случайных процессов.

**Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.О.15 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

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

**Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

**4 семестр**

1. Случайные события. Вероятностное пространство. Свойства вероятностной меры. Способы задания вероятностной меры.
2. Условная вероятность. Формулы умножения, сложения, полной вероятности, Байеса. Независимые события. Примеры.
3. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Понятие о теореме Муавра – Лапласа. Применения.
4. Дискретные случайные величины. Распределения: Биномиальное, Пуассоновское, геометрическое распределение, отрицательно-биномиальное.
5. Общее определение случайных величин. Функция распределения случайных величин, ее свойства. Понятие о теоремах Лебега. Типы распределений. Абсолютно непрерывные с.в. Плотность распределения с.в., ее свойства. Примеры распределений: равномерное, нормальное, экспоненциальное, гамма распределение.

**5 семестр**

1. Случайный вектор, его распределение. Свойства функции распределения случайного вектора. Типы случайных векторов. Маргинальные распределения векторов. Примеры дискретных и абсолютно непрерывных случайных векторов.
2. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация случайных величин и векторов. Их свойства. Примеры для стандартных распределений.
3. Последовательности случайных величин, пределы и признаки сходимости.
4. Законы больших чисел (теоремы Бернулли, Чебышева). Центральная предельная теорема (теорема Ляпунова, Муавра – Лапласа).
5. Эмпирическая функция распределения, понятие о теореме Гливенко. Выборочные моменты случайных величин.
6. Оценка параметров распределения. Методы моментов и максимального правдоподобия. Качество точечных

оценок. Доверительные интервалы. Качество оценок.

7. Элементы теории проверки статистических гипотез. Уровень значимости. Ошибки первого и второго рода. Критерий хи - квадрат Пирсона, Критерий отношения правдоподобия.

## **6 семестр**

1. Основные определения теории случайных процессов. Примеры процессов: Гальтона-Ватсона ветвящиеся процессы, вероятность вырождения, процесс восстановления, уравнение восстановления для функции восстановления, Процесс Пуассона (неоднородный), процесс винеровский. Применения процессов.
2. Классы моделей процессов. Стационарные, гауссовские, с независимыми приращениями, мартингалы, марковские процессы.
3. Непрерывность и дифференцируемость траекторий случайных процессов. Критерии таких свойств. Примеры.
4. Интегрирование в среднем квадратическом случайных процессов. Критерий существования интегралов от случайных процессов. Примеры применения Разложение в среднем квадр. процессов. Интегрирование по процессам с ортогональными приращениями. Спектральное представление стационарных процессов.
5. Интеграл Ито, дифференциал Ито. Формула замены переменных Ито. Понятие и примеры стохастических дифференциальных уравнений Ито. Примеры применений уравнений Ито. Понятие о фильтрации Каллмана - Бьюси, применение интегралов в задачах финансовой математики.
6. Применения и некоторые свойства мартингалов.

### **Формы промежуточного контроля.**

6 семестр – экзамен

---

## **Теория чисел**

(наименование дисциплины (модуля))

### **Цель освоения дисциплины**

Содержание дисциплины направлено на освоение фундаментальных понятий и результатов теории делимости в кольце целых чисел, теории сравнений, теории цепных дробей, квадратичных вычетов, первообразных корней и индексов, о распределении простых чисел, формирование умений и навыков в решении задач из этих разделов теории чисел; развитие навыков в постановке и решении практических задач, знакомство с основными вычислительными алгоритмами теории чисел.

### **Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.16 «Теория чисел» относится к обязательной части блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость составляет 7 зачетных единиц.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенций:

*ОПК-1* Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные темы:

*Тема 1.* Делимость в кольце целых чисел.

*Тема 2.* Теория сравнений.

*Тема 3.* Цепные дроби.

*Тема 4.* Квадратичные вычеты.

*Тема 5.* Первообразные корни и индексы.

*Тема 6.* Распределение простых чисел.

### **Формы промежуточного контроля.**

7 семестр - экзамен

---

## **Основы информатики**

(наименование дисциплины (модуля))

### **Цель освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Основы информатики» являются овладение основными из существующих технологий разработки программных средств, ориентированных на создание программных реализаций математических моделей различного вида и их исследование.

#### **Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.17 «Основы информатики» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

*ОПК-6* Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Содержание дисциплины:

1. Основные понятия языка программирования и среды разработки программных средств. Типы данных и операции с ними.
2. Ключевые слова и операторы языка программирования C. Разработка и отладка простейших программ
3. Работа с одномерными и двумерными массивами данных. Создание собственных функций для работы с массивами.
4. Работа со строками символов. Использование стандартных библиотечных функций. Создание собственных функций обработки строк.
5. Хранение данных в файловой системе ОС. Создание и отладка программ обработки файлов

#### **Формы промежуточного контроля.**

1 семестр - зачет

---

### **Языки и методы программирования**

(наименование дисциплины (модуля))

#### **Цель освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются:

1. углубление знаний в области языков программирования C/C++
2. знакомство с основами объектно-ориентированного программирования на языке C++
3. знакомство со стандартной библиотекой шаблонов STL
4. изучение базовых структур данных и алгоритмов

#### **Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.18 «Языки и методы программирования» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

*ОПК-6* Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

2 семестр

Технологии программирования. Базовые концепции ООП.

Классы C++. Стандартные члены класса.

Агрегация

Разработка простейших структур данных  
Перегрузка операций.

3 семестр

Связанные списки  
Бинарные деревья  
Наследование и полиморфизм  
Шаблоны функций и классов  
Стандартная библиотека шаблонов

**Формы промежуточного контроля.**

2 семестр - зачет, 3 семестр - экзамен.

---

## Основы компьютерных наук

(наименование дисциплины (модуля))

---

### Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы компьютерных наук» являются знакомство студентов с математическими моделями и методами, используемыми в программировании и информатике.

### Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.О.19 «Основы компьютерных наук» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Формируемые компетенции:

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

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

*ОПК-5* Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

### Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Основные разделы курса

### 5 семестр

Теория погрешностей  
Теория интерполирования.  
Численное интегрирование  
Конечно-разностные формулы численного дифференцирования  
Метод Гаусса решения СЛАУ  
Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей  
Метод простой итерации итерационного решения СЛАУ

### 6 семестр

Метод Ньютона решения нелинейного уравнения  
Метод Ньютона решения системы нелинейных уравнений  
Метод Эйлера решения задачи Коши для ОДУ первого порядка.  
Семейство явных двухэтапных методов Рунге-Кутта  
Метод дифференциальной прогонки решения краевых задач для ОДУ второго порядка  
Метод конечных разностей для уравнений в частных производных  
Спектральный признак устойчивости Неймана

### 7 семестр

Основы языка программирования Racket и функционального программирования  
Использование рекурсии при реализации алгоритмов  
Построение абстракций при помощи данных  
Макропрограммирование в языке Racket

### 8 семестр

Введение, основная методология системы интерактивных доказательств Соq  
Работа с логическими связками  
Теория отношений  
Средства функционального программирования в Соq  
Доказательства по индукции  
Верификация функциональных программ  
**Формы промежуточного контроля.**

5-8 семестры - зачет.

## Базы данных

(наименование дисциплины (модуля))

### Цели освоения дисциплины

Цель данного курса состоит в формировании концептуальных представления об основных принципах построения баз данных, систем управления базами данных; о математических моделях, описывающих базу данных; о принципах проектирования баз данных; а также анализе основных технологий реализации баз данных.

Главной задачей изучения дисциплины является представление слушателю фундаментальных понятий, лежащих в основе баз данных и систем управления базами данных, и иллюстрация способов реализации соответствующих понятий в конкретных программных системах.

### Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.О.20 «Базы данных» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Формируемые компетенции

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

### Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Основные разделы курса

1. Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий обработки данных.
2. Концептуальное моделирование базы данных.
3. Модели данных СУБД как инструмент представления концептуальной модели.
4. Реляционная модель данных.
5. Анализ современных технологий реализации баз данных. Языки и стандарты.
6. Современные тенденции развития баз данных.

### Формы промежуточного контроля.

4 семестр - зачет

## Физическая культура и спорт

(наименование дисциплины (модуля))

### Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

### Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.О.21 «Физическая культура и спорт» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Формируемые компетенции

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

### Краткая характеристика дисциплины (модуля)

### Основные разделы курса

7. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.
8. Социально-биологические основы физической культуры.
9. Основы здорового образа жизни студента.
10. Психофизические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности.
- Средства физической культуры в регулировании работоспособности.
11. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.
12. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.
13. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.
- Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений.
14. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.
15. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.
16. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра.

### Формы промежуточного контроля

Зачет — 1 семестр.

---

## Введение в проектную деятельность

---

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является:

- Ознакомление с проектной деятельностью.
- Приобретение навыков работы в команде при реализации проектов.

### Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина код Б1.О.22 из уч. плана «Введение в проектную деятельность» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Формируемые компетенции:

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

### Краткая характеристика дисциплины (модуля).

Содержание дисциплины:

#### Раздел 1. Философские основания проектной деятельности

**Тема 1.** Понятие социальных технологий и их основные типы. Определение проектирования и проектной деятельности

**Тема 2.** Онтологические основания, когнитивная база и социокультурные предпосылки развития социальных технологий

**Тема 3.** Виды и структура проектов

**Тема 4.** Социальные технологии и проектирование в практиках современного общества

#### Раздел 2. Командная работа в проекте

**Тема 1. Введение. Понятие «софт скилз»**

Знакомство с понятием «софт скилз».

Формулирование цели модуля.

Формирование списка необходимых личностных качеств и навыков, для освоения профессии в современном мире.

**Тема 2. Софт скилз+ способы мышления**

Определение командной работы.

Формирование списка «профессии 2будущего», определение общих признаков, компетенций.

Способы мышления. Понятие креативного мышления. Способы тренировки креативного мышления.

**Тема 3. Развитие эмоционального интеллекта**



Активизация процессов самопознания, установление доверительных отношений в группе. Установление групповой динамики. Понятие контроля эмоций и способы.

#### **Тема 4. Коммуникация: управление эмоциями/понимание эмоций**

Формулирование понятия психологической поддержки через метод «игра».

Микросоциология (Гоффман). Теории коммуникации.

Формирование понимания важности демонстрации эмоций в процессе коммуникации.

#### **Тема 5. Ролевые игры**

Формулирование понятия «командная работа». Формирование навыков определения цели в команде, распределения ресурсов, определение целевой аудитории. Понятие «лидер».

Ролевые позиции (ситуативное лидерство / «Люди, которые играют в игры», и др. теории).

#### **Тема 6. Ролевые игры: внимание, понимание потребностей других**

Формирование списка ценностей командной работы. Закрепление понятия «команда».

Понятия: целевая аудитория, потребности потребителей, маркетинговое позиционирование, замещающие технологии, цепочка дистрибуции, модель монетизации, стиль потребления и т.д.

#### **Тема 7. Командный креатив**

Этапы продвижения проекта: подготовка, поиск, представление, продукт, производство.

#### **Тема 8 Командная работа**

Формирование списка отличия командной работы от групповой. Плюсы и минусы.

Закрепление материала курса. Определение своего места в команде.

#### **Формы промежуточного контроля.**

1 семестр – зачет

---

### **Численные методы в биофотонике**

---

#### **Цель освоения дисциплины.**

Цель курса состоит в изучении соответствующих вычислительных методов и подходов, часто применяемых в решении прикладных задач биофотоники. Особое внимание уделяется формированию у студентов навыков реализации и применения рассматриваемых методов к исследованию конкретных задач, актуальных для современного развития биофотоники.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина код Б1.О.23 из уч. плана «Численные методы в биофотонике» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Содержание дисциплины:

##### **Введение в биофотонику.**

Корпускулярно-волновой дуализм света. Виды взаимодействия оптического излучения с биологическими средами. Оптическая биомедицинская диагностика. Лазерная терапия. Лазерная хирургия.

**1. Оптические методы в ряду методов диагностики.** Сравнение методов оптической диагностики с традиционными. Природа рассеяния света в биологических тканях. Уравнения Максвелла. Характеристики излучения. Интерференция. Основные оптические характеристики биотканей.

**2. Методы измерения и вычисления оптических характеристик биотканей.** Экспериментальное измерение фазовой функции рассеяния. Типы рассеяния в биотканях. Рэлеевское рассеяние. Рассеяние Ми. Фазовые функции сферических рассеивателей. Геометрический предел. Фазовая функция единичной клетки. Эффективная фазовая функция ансамбля рассеивателей. Фазовая функция Хенби-Гринштейна. Фактор анизотропии. Оптические характеристики ансамбля рассеивателей. Измерение оптических характеристик. Интегрирующая сфера.

**3. Методы описания распространения оптического излучения в неоднородных средах.** Приближение

однократного рассеяния. Потокковые модели. Метод «добавления-удвоения». Диффузионное приближение. Метод Монте-Карло.

**4. Оптическая когерентная томография.** Низкая когерентность. Принципиальная схема ОКТ-системы. Теоретическое описание ОКТ-сигнала. Преимущества и недостатки ОКТ. Области применения ОКТ в медицине. Численные методы в ОКТ. Монте-Карло моделирование сигналов ОКТ. Классификация фотонов. Управление оптическими свойствами сред с помощью наночастиц. Контрастирующий эффект. Обработка ОКТ-изображений. Сегментация. Анализ статистики спеклов.

**5. Методы диффузионной томографии.** Оптическая диффузионная томография. Диффузионная флуоресцентная томография. Общая постановка задачи диффузионной томографии. Прямая задача. Обратная задача. Области применения методов диффузионной томографии.

### **Формы промежуточного контроля.**

8 семестр - зачет.

## **Функциональный анализ**

(наименование дисциплины (модуля))

### **Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Функциональный анализ» является изучение основ функционального анализа, постановка основных задач функционального анализа, изучение различных методов их решения, а также обучение навыкам практического применения указанных методов для решения конкретных прикладных задач, развитие творческого мышления студентов и пробуждение у них интереса к доказательству новых теорем функционального анализа. В частности, освоение указанной дисциплины предполагает достаточно детальное изучение свойств метрических, гильбертовых, банаховых, топологических пространств; линейных функционалов и операторов, действующих в этих пространствах.

### **Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.25 «Функциональный анализ» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

*ОПК-1* Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

Тема 1. Метрические пространства; открытые и замкнутые множества.

Тема 2. Компактные множества в метрических пространствах; критерий Хаусдорфа.

Тема 3. Полнота и пополнение; теорема о стягивающих шарах; принцип сжимающих отображений.

Тема 4. Топологические пространства; примеры. Определение линейного нормированного пространства; примеры норм; банаховы пространства.

Тема 5. Скалярное произведение; неравенство Коши – Буняковского – Шварца.

Тема 6. Ортогональные системы; неравенство Бесселя; базисы и гильбертова размерность; теорема об изоморфизме, ортогональное дополнение.

Тема 7. Сопряженное пространство, его полнота.

Тема 8. Теорема Хана – Банаха о продолжении линейного функционала.

Тема 9. Общий вид линейных функционалов в некоторых банаховых пространствах.

Тема 10. Общий вид линейного функционала на гильбертовом пространстве.

Тема 11. Линейные операторы; норма оператора; сопряженный оператор.

Тема 12. Самосопряженные (эрмитовы) и унитарные операторы; ортопроекторы.

Тема 13. Принцип равномерной ограниченности; обратный оператор.



## Тема 14. Спектр и резольвента линейного оператора.

### Формы промежуточного контроля.

6 семестр - экзамен.

---

## Теоретическая механика

(наименование дисциплины (модуля))

### Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теоретическая механика» являются:

- ознакомление студентов с основными принципами классической и аналитической механики;
- сформировать у студентов представление о различных подходах к построению математических моделей физических процессов и явлений;
- сформировать у студентов представление о методах исследования динамических систем.

### Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.25 «Теоретическая механика» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)

Формируемые компетенции

*ОПК-1* Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности

### Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Основные разделы курса

1. Кинематика материальной точки и твердого тела
2. Основные теоремы динамики системы
3. Динамика вращательного движения твердого тела
4. Общее уравнение динамики. Принцип виртуальных перемещений
5. Уравнения Лагранжа в независимых переменных
6. Свободные колебания системы
7. Устойчивость движения
8. Механика Гамильтона
9. Вариационные интегральные принципы механики

### Формы промежуточного контроля

3 семестр - зачет, 4 семестр - экзамен

---

## Машинное обучение и анализ данных

(наименование дисциплины (модуля))

### Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины является приобретение:

- Знаний основных алгоритмов и методов машинного обучения; основ языка Python или среды вычислений R; основных концептуальных и теоретических моделей искусственного интеллекта и машинного обучения.
- Умений использовать методы машинного обучения на практике, умения оценивать качество методов работать с библиотекой Scikit-Learn или средой для статистических вычислений R; разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели машинного обучения.

### Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина код Б1.О.26 из уч. плана «Машинное обучение и анализ данных» относится к обязательной части ООП Блока 1 по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Содержание дисциплины:

1. Введение в проблематику искусственного интеллекта. Содержательная постановка задачи машинного обучения
2. Вероятностная постановка задачи обучения по прецедентам
3. Экспериментальные методы оценки качества обучения
4. Метод наименьших квадратов для решения задачи восстановления регрессии
5. Проблема переобучения при решении задачи восстановления регрессии
6. Метод ближайших соседей для решения задачи классификации
7. Наивный байесовский классификатор
8. Линейный дискриминантный анализ
9. Нейронные сети. Персептрон Розенблатта
10. Машина опорных векторов
11. Деревья решений
12. Ансамбли решающих правил
13. Обучение без учителя
14. Иерархическая кластеризация
15. Основы теории Вапника–Червоненкиса

### **Формы промежуточного контроля.**

7 семестр - зачет.

---

## **Действительный анализ**

(наименование дисциплины (модуля))

### **Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Действительный анализ» является изучение основ действительного анализа, постановка основных задач действительного анализа, изучение различных методов их решения, а также обучение навыкам практического применения указанных методов для решения конкретных прикладных задач, развитие творческого мышления студентов и пробуждение у них интереса к доказательству новых теорем действительного анализа. В частности, освоение указанной дисциплины предполагает достаточно детальное изучение свойств множеств, мощности, свойств счетно-аддитивных мер, измеримых функций, интеграла Лебега.

### **Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.01 «Действительный анализ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

*ПК-1* Способен решать актуальные задачи математики и компьютерных наук

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

Тема 1. Возникновение действительного и функционального анализа как самостоятельного раздела математики; современное развитие функционального анализа и его связь с другими областями математики.

Тема 2. Множества, алгебра множеств. Счетные множества и множества мощности континуума.

Тема 3. Мера и интеграл Лебега: построение меры Лебега на прямой.

Тема 4. Общее понятие аддитивной меры; лебеговское продолжение меры.

Тема 5. Измеримые функции их свойства; определение интеграла Лебега; класс суммируемых функций.

Тема 6. Предельный переход под знаком интеграла; связь интеграла Лебега с интегралом Римана; интеграл Стильеса.

Тема 7. Теорема Радона – Никодима; прямое произведение мер и теорема Фубини.

Тема 8. Пространства  $L_1$ ,  $L_p$  ( $p > 1$ ); неравенства Гельдера и Минковского.

#### **Формы промежуточного контроля.**

4 семестр – экзамен.

---

### **Комплексный анализ**

(наименование дисциплины (модуля))

#### **Цель освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Комплексный анализ» являются развитие в комплексной области известных из действительного анализа понятий и операций: предела, производной, интеграла и др. Обучение методам выхода в область комплексных чисел при интегрировании элементарных функций, решении дифференциальных уравнений и т. д. Применение теории функций комплексной переменной для решения задач естественных наук.

#### **Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.02 «Комплексный анализ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

*ПК-1* Способен решать актуальные задачи математики и компьютерных наук

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

Тема 1 Введение. Комплексная плоскость

Тема 2 Функции комплексного переменного (ФКП). Функции аналитические и гармонические

Тема 3 Конформные отображения

Тема 4 Интеграл

Тема 5 Ряды

Тема 6 Ряды Лорана. Особые точки

Тема 7 Теория вычетов

Тема 8 Приложение теории вычетов к вычислению некоторых определенных интегралов

#### **Формы промежуточного контроля.**

5 семестр – экзамен

---

### **Физика**

(наименование дисциплины (модуля))

#### **Цель освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- изучение и практическое освоение основных принципов и законов физики, а также вытекающих из них теоретических и практических следствий;
- приобретение навыков математического моделирования различных процессов и закономерностей реального мира;
- воспитание у студентов естественно-научной культуры;
- формирование способностей использовать базовые знания естественных наук.

#### **Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.В.3 «Физика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 –

Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Формируемые компетенции

*ПК-1* Способен решать актуальные задачи математики и компьютерных наук

**Краткая характеристика дисциплины (модуля)**

Основные разделы курса

**6 семестр**

1. Введение.
2. Динамика материальной точки.
3. Законы сохранения.
4. Неинерциальные системы отсчета.
5. Гравитационное поле.
6. Элементы специальной теории относительности.
7. Электростатика.
8. Движение заряженных тел в электромагнитных полях.

**7 семестр**

9. Электрическое поле в присутствии проводников.
10. Электрическое поле в присутствии диэлектриков.
11. Стационарный электрический ток.
12. Постоянное магнитное поле.
13. Магнитное поле в присутствии магнетиков.
14. Электромагнитная индукция.
15. Уравнения Максвелла.

**Формы промежуточного контроля**

6 семестр - зачет, 7 семестр - экзамен.

---

**Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование**

(наименование дисциплины (модуля))

**Цели освоения дисциплины**

- Овладение математическими основами теории построения изображений объектов средствами компьютерной техники, графической библиотеки языка программирования Java, а также алгоритмов и структур данных, работающих с геометрическими объектами.
- Получение практических навыков написания программ, использующих компьютерную графику и геометрическое моделирование.

**Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.4 «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции

*ПК-3* Способен проектировать программное обеспечение

**Краткая характеристика дисциплины (модуля)**

Основные разделы курса

1. Линейные, аффинные и проективные отображения.
2. Объектно-ориентированное программирование в Java. Пиксельная и векторная графика в Java.
3. Кривые Безье, полиномы Бернштейна, кубические сплайны.
4. Рациональные кривые Безье, В-сплайны, неравномерные рациональные В-сплайны (NURBS).

5. Триангуляция Делоне и диаграммы Вороного.

**Формы промежуточного контроля.**

5 семестр - экзамен.

---

**Численные методы**

(наименование дисциплины (модуля))

**Цель освоения дисциплины**

Содержание дисциплины направлено на освоение численных методов решения математических задач и алгоритмов их реализации.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.В.05 «Численные методы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции)**

Формируемые компетенции

*ПК-1* Способен решать актуальные задачи математики и компьютерных наук

**Краткая характеристика дисциплины (модуля)**

Основные разделы курса

**5 семестр**

Тема 1. Теория погрешностей.

Тема 2. Теория интерполирования.

Тема 3. Численное дифференцирование.

Тема 4. Численное интегрирование.

Тема 5. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений.

**6 семестр**

Тема 6. Численное решение нелинейных уравнений и их систем.

Тема 7. Численное решение задач для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка и их систем.

Тема 8. Численные методы решения задач для уравнений в частных производных.

**Формы промежуточного контроля**

5 семестр - Зачет, 6 семестр - экзамен.

---

**Математические методы нелинейной динамики**

(наименование дисциплины (модуля))

**Цель освоения дисциплины**

Содержание дисциплины направлено на профессиональную подготовку в области динамических систем и математической теории колебаний; знакомство с современными задачами нелинейной динамики (теории колебаний) и методами их исследования.

**Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина Б1.В.06 «Математические методы нелинейной динамики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

*ПК-2* Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

**Краткая характеристика дисциплины.**

Тема 1. Введение. Динамические системы, основные понятия.

Тема 2. Качественные методы анализа двумерных динамических систем.

Тема 3. Элементы теории бифуркаций двумерных ДС.

Тема 4. Консервативные системы с одной степенью свободы.  
Тема 5. Консервативные трехмерные автономные системы.  
Тема 6. Многомерные системы Гамильтона.  
Тема 7. Квазиконсервативные автономные системы.  
Тема 8. Неавтономные периодические по времени системы

**Формы промежуточного контроля.**

7 семестр – экзамен.

---

**Методы оптимизации**

(наименование дисциплины (модуля))

**Цель освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Методы оптимизации» является знакомство с теорией математического программирования, основными идеями и конструкциями современных численных методов решения конечномерных задач оптимизации, классическим вариационным исчислением и современными подходами к решению бесконечномерных оптимизационных задач.

**Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.07 «Методы оптимизации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Требования к результатам освоения дисциплины (формируемые компетенции).**

*ПК-1* Способен решать актуальные задачи математики и компьютерных наук

**Краткая характеристика дисциплины.**

7 семестр

Тема 1. Элементарный выпуклый анализ  
Тема 2. Гладкие конечномерные задачи на экстремум.  
Тема 3. Выпуклые конечномерные задачи на экстремум.  
Тема 4. Численные методы конечномерной оптимизации.

8 семестр

Тема 5. Простейшая задача вариационного исчисления и ее обобщения.  
Тема 6. Условия второго порядка в вариационном исчислении.  
Тема 7. Принцип Лагранжа в вариационном исчислении.  
Тема 8. Понятие о математической теории оптимального управления.

**Формы промежуточного контроля.**

7 семестр – зачет, 8 семестр - экзамен.

---

**Физическая культура и спорт (элективный курс)**

(наименование дисциплины (модуля))

**Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Физическая культура и спорт (элективный курс)» является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.08 «Физическая культура и спорт (элективный курс)» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль).

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции

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



### **Краткая характеристика дисциплины (модуля)**

#### **Основные разделы курса**

1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.
2. Социально-биологические основы физической культуры.
3. Основы здорового образа жизни студента.
4. Психофизические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.
5. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.
6. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.
7. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений.
8. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.
9. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.
10. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра.

#### **Формы промежуточного контроля**

1,2, 3, 4 семестры - зачет.

---

### **Проектная деятельность в сфере математики и компьютерных наук**

---

#### **Цель освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Проектная деятельность в сфере математики и компьютерных наук» является изучение методов управления проектами. Основное внимание уделяется развитию навыков разработки конкретного проекта.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина код Б1.В.09 из уч. плана «Проектная деятельность в сфере математики и компьютерных наук» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Содержание дисциплины:

1. Понятие проект и процесс
2. Управление проектом, основные направления
3. Структурная декомпозиция работ
4. Планирование
5. Оптимизация процессов

#### **Формы промежуточного контроля.**

6 семестр - зачет.

---

### **Системы компьютерной математики**

---

Системы компьютерной математики

#### **Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Системы компьютерной математики» овладение приемами и методами научного анализа экспериментальных данных, обработка и представление научных данных, получение практических навыков решения задач анализа и оптимизации сложных систем в области инженерии.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.В.10 «Системы компьютерной математики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль).  
Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

*ПК-2* Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

**Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

1. Введение в систему MATLAB
2. Научная графика в системе MATLAB
3. Суммы и произведения. Численное интегрирование. Многочлены и операции над ними
4. Управляющие конструкции в системе MATLAB
5. Задачи линейной алгебры
6. Интерполяция и аппроксимация данных. Дискретное преобразование Фурье
7. М-функции. Подфункции, вложенные функции, частные функции.
8. Разреженные матрицы.
9. Структуры. Массивы ячеек
10. Дескрипторная графика. 3d-графика. Создание трехмерных реалистичных изображений
11. Создание GUI-приложений.
12. Интерфейс с языком программирования C
13. Численное решение задачи Коши и краевой задачи для систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
14. Численное решение краевой и начально-краевой задач для уравнений в частных производных.
15. Пакет Optimization Toolbox. Пакет Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox. Введение в пакет Simulink.

**Форма промежуточного контроля.**

2 семестр – зачет.

---

## Введение в биоинформатику

---

**Цель освоения дисциплины.**

Цель курса состоит в изучении математических, статистических и информатических основ геномики, протеомики и популяционной динамики живых систем.

**Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина код Б1.В.11 из уч. плана «Введение в биоинформатику» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль).  
Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

*ПК-3* Способен проектировать программное обеспечение

**Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные блоки, разделы, темы.

Содержание дисциплины.

1. Биоинформатика: определение, цели и задачи.
2. Подходы и области применения биоинформатики. Биологические базы данных.
3. Общая характеристика живой клетки: типы биомолекул, основные компоненты, функции.
4. Компьютерные инструменты анализа биомолекул.
5. Молекулярная эволюция: вычислительные подходы



### **Формы промежуточного контроля.**

5 семестр - зачет.

## **Алгебра: кольца и модули**

(наименование дисциплины (модуля))

### **Цель освоения дисциплины (модуля).**

Содержание дисциплины направлено на освоение фундаментальных понятий и результатов из теории алгебраических систем.

### **Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Алгебра: Кольца и модули» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Формируемые компетенции:

*ПК-1* Способен решать актуальные задачи математики и компьютерных наук

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

1. Кольца.
2. Модули.

### **Формы промежуточного контроля.**

6 семестр - зачет.

. Суб-и супергармонические колебания. Хаотические колебания. Гетреоклинические циклы и контуры. Синхронизация.

### **Формы промежуточного контроля.**

5 семестр - экзамен.

## **Численное моделирование динамики распределенных систем**

### **Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины являются знакомство студентов с вычислительной гидродинамикой и программным комплексом FlowVision НРС, предназначенного для численного моделирования движения жидкости и газа в различных технических и природных объектах, а также использование полученных теоретических знаний и навыков работы с программным комплексом FlowVision при решении прикладных задач.

### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 из уч. плана «Численное моделирование динамики распределенных систем» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

*ПК-1* Способен решать актуальные задачи математики и компьютерных наук

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

*Введение*

*Основы векторного анализа*

*Основные понятия и уравнения сплошной среды*

Кинематика деформируемой среды. Точка зрения Эйлера и Лагранжа на изучение движения сплошной среды.

*Идеальная жидкость*

Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Граничные и начальные условия. Гидростатика, уравнение Бернулли. Поток энергии, поток импульса. Сохранение циркуляции скорости. Потенциальное движение жидкости. Несжимаемая жидкость.

*Вязкая жидкость*

Уравнения движения вязкой жидкости. Закон подобия. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости. Течение по трубе. Движение жидкости между вращающимися цилиндрами. Ламинарное движение жидкости. Турбулентность.

#### **Пограничный слой**

Общие сведения из теории пограничного слоя. Ламинарный пограничный слой. Логарифмический профиль скоростей. Переход из ламинарной формы в турбулентную. Турбулентное течение в трубе. Турбулентный пограничный слой. Теплопередача в пограничном слое.

#### **Теплопроводность**

Основной закон теплопередачи.

#### **Конвективный теплообмен**

Общие понятия и определения. Дифференциальные уравнения теплообмена. Основы теории подобия.

#### **Теплообмен в жидкостях и газах**

Теплопередача при течении жидкости в трубах. Теплоотдача при свободной конвекции. Теплоотдача при обтекании плоской поверхности (пластин).

#### **Состав и назначение основных модулей программного комплекса FlowVision HPC. Алгоритм моделирования в FlowVision HPC**

**О вычислительной гидродинамике и программном комплексе FlowVision.** Графический интерфейс пользователя.

**Основные модули ПК FlowVision:** препроцессор, солвер, постпроцессор – назначение и функции. Создание геометрии (расчетной области) задачи с использованием пакета SolidWorks, Физико-математическая постановка задачи: выбор математической модели, ввод физических параметров, ввод начальных и граничных условий. Подготовка к численному моделированию: построение расчетной сетки, ввод параметров численного расчета. Расчет с помощью солвера. Подготовка к визуализации результатов: визуализация скалярных полей, визуализация интегральных характеристик течения, визуализация векторного поля скорости.

#### **Формы промежуточного контроля.**

6 семестр - зачет.

---

## **Компьютерная алгебра**

---

#### **Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины является закрепление фундаментальных понятий и результатов высшей алгебры, линейной алгебры, элементов теории чисел, и теории сложности алгоритмов; формирование умений и навыков в разработке и анализе алгоритмов на примере задач компьютерной алгебры.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина код Б1.В.ДВ.02.01 из уч. плана «Компьютерная алгебра» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

**ПК-1** Способен решать актуальные задачи математики и компьютерных наук

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Содержание дисциплины:

Тема 1. Введение. Основные структуры данных компьютерной алгебры. Классические алгоритмы алгебраических операций. Их анализ

Тема 2. Прием «разделяй и властвуй» (алгоритмы умножения Карацубы и Тоома, деления Бурникеля-Циглера)

Тема 3. Субквадратичные алгоритмы (деление, НОД, восстановление целых и рациональных чисел)

Тема 4. Вычисления с гомоморфными образами

## Формы промежуточного контроля.

8 семестр - зачет.

### Математические методы биоинформатики

---

#### Цель освоения дисциплины.

Цель курса состоит в формировании у студентов базовых знаний в области математических методов биоинформатики (методов преимущественно статистических) и навыков их практической реализации на примере программного пакета R. Особое внимание уделяется формированию у студентов общенаучных навыков формулировки биологических задач на математическом языке и их решению.

#### Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 из уч. плана «Математические методы биоинформатики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

#### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Формируемые компетенции:

*ПК-1* Способен решать актуальные задачи математики и компьютерных наук

#### Краткая характеристика дисциплины (модуля).

1. *Элементы теории вероятности.* – Вероятность. Диаграммы Венна. Условная вероятность и теорема Байеса. Случайные величины и их распределения. Математическое ожидание, моменты и преобразования. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Основные дискретные и непрерывные распределения
3. *Элементы математической статистики.* - Распределения выборки и основные теоремы. Сходимость. Слабый закон больших чисел. Нормальное распределение. Усиленный закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Т-распределение, F-распределение. Статистический вывод. Оценка правдоподобия. Байесовская оценка. Приближенные Байесовские вычисления. Марковская цепь Монте-Карло. Гиббсовская выборка. Последовательный Монте-Карло.
4. *Элементы статистического анализа.* - Проверка статистических гипотез. Z-критерий. Односторонние и двусторонние критерии. Т-критерий. Критерий дисперсии. Ошибки первого и второго рода. Значимость критерия. Проверка гипотез для двух и более выборок. Дисперсионный анализ. Корреляционный и ассоциативный анализ. Критерий  $\chi^2$  (критерий Пирсона). Энтропия. Взаимная информация. Линейная корреляция. Взаимная корреляция.
5. *Статистический анализ в среде R.* – Введение в R. Описательная статистика и графика в R. Перечень тестов и реализация в программной среде R: t-критерий, f-критерий, z-критерий,  $\chi^2$ -критерий, критерии Смирнова-Колмогорова, Крускала-Уоллиса, Вилкоксона-Манна-Уитни, пермутационный критерий для двух выборок. Корреляционный и ассоциативный анализ в среде R: критерий  $\chi^2$  (критерий Пирсона). Энтропия. Взаимная информация. Линейная корреляция. Взаимная корреляция.

## Формы промежуточного контроля.

8 семестр - зачет.

### Колебания упругих тел

---

#### Цель освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины являются:

- освоение методологии математического моделирования динамического поведения деформируемых твёрдых тел;
- получение основных навыков решения задач, связанных с распространением волн и колебаниями деформируемых тел и конструкций;
- закрепление полученных теоретических знаний по профессиональным дисциплинам на практических примерах.

При освоении дисциплины вырабатываются навыки математического и механического подходов к проблеме моделирования разнообразных физических явлений: умение логически мыслить, чётко формулировать физические и математические постановки задач,

проводить анализ отдельных уравнений и модели в целом, получать решения и анализировать полученные результаты, применять полученные знания для решения актуальных практических задач.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина ФТД. 01 из уч. плана «Колебания упругих тел» относится к факультативным дисциплинам ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

*ОПК-1* Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Содержание дисциплины:

1. Динамические задачи линейной теории упругости
2. Волновые процессы и колебания линейно упругих тел
3. Колебания струн, стержней, балок
4. Колебания мембран, пластин, оболочек
5. Численные методы определения частот и форм колебаний упругих тел

#### **Формы промежуточного контроля.**

6 семестр - зачет.

---

## **Проектирование Startup**

---

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина ФТД.02 из уч. плана «Проектирование Startup» относится к факультативным дисциплинам ООП по направлению подготовки 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (общий профиль). Трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Формируемые компетенции:

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

#### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Содержание дисциплины:

1. Что такое стартап? Российские стартапы. Преимущества стартапа. Особенности и виды стартапа.
2. Как создать стартап. Команда и мотивация.
3. Методики и этапы развития стартапа.

#### **Формы промежуточного контроля.**

7 семестр – зачет