

**Аннотация дисциплины**  
**Безопасность жизнедеятельности – Б1.Б.20**

**Цель дисциплины:** изучение основных принципов обеспечения безопасности на производстве и в быту.

**Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть блока 1 по профилям: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей, Математическое моделирование направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 2.

**Содержание разделов:** Основные понятия и определения. Охрана труда. Промышленная безопасность. Антропогенные производственные факторы и их классификация. Вредные и опасные факторы, воздействующие на человека. Понятие риска. Нормативно-правовые основы безопасности жизнедеятельности. Система управления безопасностью и охраной труда. Новые принципы управления охраной труда в организациях. Аттестация рабочих мест в организациях. Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека. Электрическое сопротивление тела человека. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Критерии безопасности электрического тока. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Явления, возникающие при стекании тока в землю. Напряжение прикосновения. Напряжение шага. Анализ опасности поражения человека электрическим током в различных электрических сетях. Виды сетей. Схемы включения человека в цепь электрического тока. Выбор схемы сети и режима нейтрали. Основные меры защиты от поражения электрическим током в электроустановках. Защитное заземление. Зануление. Устройства защитного отключения. Основные физические характеристики шума. Воздействие шума на человека. Нормирование шума. Методы борьбы с шумом. Основные физические характеристики вибраций. Воздействие вибраций на человека. Нормирование вибраций. Методы борьбы с производственными вибрациями. Освещение. Основные светотехнические понятия и величины. Виды освещения, нормирование, показатели качества освещения. Расчет производственного освещения. Влияние электромагнитного поля на здоровье человека. Источники электромагнитных полей. Нормирование воздействия электромагнитных полей. Защита от воздействия электромагнитных полей. Электромагнитная безопасность при работе с компьютерной техникой. Воздействие ионизирующих излучений на человека. Дозиметрические величины. Нормирование воздействия радиации. Защита от ионизирующих излучений. Пожарная безопасность. Общие сведения о горении. Категорирование помещений по пожаровзрывоопасности. Пожарная опасность зданий и сооружений. Тушение пожаров. Чрезвычайные ситуации. Классификация чрезвычайных ситуаций. Основные стадии чрезвычайных ситуаций. Основные направления в решении задач по обеспечению безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (немецкий) - Б1.Б.1

**Цель освоения дисциплины:** изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока 1 по направлению бакалавриата **01.03.02 Прикладная математика и информатика**. Профили подготовки: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей. Математическое моделирование. Количество зачетных единиц -5.

**Содержание разделов: 1 семестр:** 1 семестр Вспомогательные глаголы haben;sein;werden.Употребление и спряжение вспомогательных глаголов. Употребление и спряжение модальных глаголов. Основные формы модальных глаголов. Модальные глаголы в Präsens и Präteritum. Система временных форм в немецком языке. Временные формы Aktiv. Спряжение сильных и слабых глаголов во всех временных формах Aktiv. Все виды придаточных предложений. Придаточные предложения дополнительные, цели, времени, места, следствия. Придаточные предложения условные союзные и бессоюзные. Порядок слов в придаточных предложениях. Passiv- страдательный залог. Образование пассива, временные формы. Инфинитив пассив с модальными глаголами. Употребление и правила перевода, применение в технической литературе. Безличный пассив. Устные темы: Mein Lebenslauf. Das Studium. Meine Heimstadt. **2 семестр:** Определение инфинитивной группы. Правила перевода инфинитивной группы. Инфинитивные обороты с um...zu, statt...zu, ohne...zu. Правила их перевода. Модальные конструкции haben + zu+ Infinitiv, sein + zu + Infinitiv, sich lassen + Infinitiv, употребление этих конструкций, особенности употребления и перевод. Местоимение es и его функции.

Причастие: Причастие I и причастие II в качестве определения. Распространенное определение, конструкция распространенного определения, правила перевода. Обособленные причастные обороты. Причастный оборот с причастием I и причастием II, правила перевода. Многофункциональность лексических единиц. Konjunktiv, различные функции употребления. Konjunktiv в технической литературе. Устные темы Deutschland und deutschsprachige Länder. Meine freie Zeit. Mein Arbeitstag.

## Аннотация дисциплины

### ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (французский) Б1.Б.1

**Цель дисциплины:** изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** «Иностранный язык» является базовой частью блока 1 дисциплин (модулей) подготовки студентов по направлению **01.03.02 Прикладная математика и информатика**. Профили подготовки: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей. Математическое моделирование.

Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:** Глагол. Типы спряжения. Изъявительное наклонение. Положительная и отрицательная форма глагола. Повелительное наклонение.

Образование и употребление времен Présent de l'indicatif, Futur Simple, Futur immédiat, Future dans le passé, Passé composé, Passé simple, Imparfait, Plus-que-Parfait, Passé immédiat. Употребление глаголов, спрягающихся с глаголом être в сложных временах. Согласование времен изъявительного наклонения. Устная тема: Ma famille. Активная и пассивная форма глагола. Употребление предлогов «par», «de». Спряжение глаголов в пассивной форме. Adjectif «certain». Устная тема: Mes études. Participe passé, participe présent, participe passé composé, gérondif, Adjectif verbal. Устная тема: Ma journée de travail. Условное наклонение. Образование и употребление Conditionnel Présent. Образование и употребление Conditionnel Passé. Употребление времен Conditionnel после союза «si». Устная тема: Ma journée de repos. Construction participe. Proposition participe absolue. Proposition infinitive. Infinitif passé. Pronoms indéfinis et démonstratifs. Ограничительные обороты «ne...que». Усилительные обороты «c'est...qui; c'est...que, ce sont...qui, ce sont...que». Устная тема: Paris. Образование и употребление Subjonctif présent, Subjonctif passé. Pronom relatif simple Pronoms relatifs-objets. Pronoms relatifs composés «lequel», «duquel», «auquel». «Y» – pronom et adverbe. «En» – pronom et adverbe. Устная тема: La France.

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (английский) Б1.Б.1

**Цель освоения дисциплины:** изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности. Задачами дисциплины являются: освоение лексикограмматического материала на основе текстов общетехнического содержания; приобретение навыков перевода текстов общетехнической направленности со словарем; формирование навыков монологического высказывания на темы общекультурного характера.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Иностранный язык является базовой частью блока 1 дисциплин (модулей) подготовки студентов по направлению **01.03.02 Прикладная математика и информатика. Профили подготовки:** Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей. Математическое моделирование.

**Содержание дисциплины. 1 семестр:** Причастие: формы и функции. Причастие в функции определения. Причастие в функции обстоятельства и обстоятельный (зависимый) причастный оборот. Независимый причастный оборот в начале предложения. Независимый причастный оборот в конце предложения. Герундий: формы и функции. Сложный герундиальный оборот. Сложный герундиальный оборот в функции подлежащего. Инфинитив: формы и функции. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами в пассиве, как признак оборота. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами исключения. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами. Объектный инфинитивный оборот. Объектный инфинитивный оборот с глаголами. Объектный инфинитивный оборот с глаголами ощущения (to see, to feel, to notice, to hear etc.). Устные темы: About Myself. Native Town. Russia. **2 семестр.** Придаточные предложения, определение: глагольные формы, оканчивающиеся на –ed, стоящие подряд. Условные придаточные предложения 1, 2, 3 типов и с инверсией. Местоимения в неопределенно-личных предложениях. Местоимение it. Неполные обстоятельственные предложения времени и условия. Бессоюзное подчинение придаточных определительных предложений. Страдательный (пассивный) залог и его особенности. Глагольные формы, оканчивающиеся на –ed, стоящие подряд. Устные темы: My Institute and my future profession. Great Britain. The USA.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: (ОК-1), (ОК-2), (ОК-6), (ОК-7), (ОК-8), (ОК-14), (ПК-2).

Программой предусмотрены следующие виды контроля: - текущий контроль успеваемости, предусматривающий контроль посещаемости (на практических занятиях), устный или письменный опрос на практических занятиях для проверки усвоения материала, контроль результатов выполнения заданий на практических занятиях (ПЗ) по отдельным темам дисциплины, контроль результата выполнения заданий для СРС, текущая аттестация в форме письменного тестирования по итогам изучения отдельных разделов дисциплины; - промежуточный контроль успеваемости, предусматривающий аттестацию в виде зачета. Итоговый контроль – экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия - 72 часа, самостоятельная работа студента – 72 часа. Экзамен – 36 часов.

## **Аннотация дисциплины**

### ***История - Б1.Б.2***

**Цель дисциплины:** изучение закономерностей и особенностей исторического прошлого человечества на основе систематизированных знаний об истории России, ее места и роли в мировом историческом процессе.

**Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина базовой части блока 1 по направлению подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профили: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей, Математическое моделирование). Количество зачетных единиц - 2.

**Содержание разделов.** История как наука. Традиции отечественной историографии. Специфика российского исторического процесса. Древнерусская государственность в IX – XIII вв. Золотоордынское иго. Государственная централизация в европейской истории и истории цивилизаций Востока. Московская модель централизации. Эпоха Ивана Грозного в российской историографии. XVII вв. в мировой и отечественной истории. Причины, сущность и последствия Смуты. Внутренняя и внешняя политика первых Романовых. Российская империя и мир в XVIII – XIX в. Петр I и модернизация российского общества. «Просвещенный абсолютизм» Екатерины II. Реформы и контрреформы XIX вв. Основные направления общественной мысли и общественные движения в России. Мир и Россия в конце XIX – начале XX вв. Реформаторство С.Ю.Витте и П.А.Столыпина. Российская многопартийность и парламентаризм в деятельности I-IV Государственной думы. Первая мировая война и революционные потрясения России 1917 г. Опыт социалистического

строительства в Советской России – СССР. «Сталинская модель социализма». Решающий вклад Советского Союза в разгром германского фашизма. Мировое сообщество и СССР во второй половине 1940-х - первой половине 1980-х гг.: «апогей сталинизма», «оттепель» Н.С.Хрущева, «брежневский застой». «Перестройка» М.С.Горбачева как попытка «совершенствования социализма». Россия и мир в 1990-е гг. и в первом десятилетии XXI в. Президентство Б.Н.Ельцина. Модернизация общественно-политических и экономических отношений. Президентство В.В.Путина и Д.А.Медведева. Деятельность Государственной думы. Политические партии и общественные движения современной России. Внешняя политика РФ: многополярный мир и выработка новых ориентиров.

### **Б1.Б.5 Алгебра и геометрия**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ алгебры матриц, теории разрешимости систем линейных алгебраических уравнений, метода аналитической геометрии в применении к геометрическим задачам и задачам классификации кривых и поверхностей.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и профилю №2. “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”.

Количество зачетных единиц – 6.

**Содержание разделов.** Введение. Предмет линейной алгебры и аналитической геометрии. Естествознание как источник основных понятий линейной алгебры и геометрии. Элементы теории матриц. Операции сложения и умножения матриц на число, сложение, вычитание и умножение матриц. Операция транспонирования матриц, её свойства. Специальные матрицы : симметрические, кососимметрические, треугольные, диагональные. Определители второго и третьего порядков. Перестановки и подстановки, их свойства. Чётные и нечётные перестановки. Умножение подстановок. Определители  $n$ -го порядка, их свойства, связанные с операциями над строками и столбцами. Вычисление определителей. Применение теории определителей: нахождение обратной матрицы, правило Крамера. Определение линейной зависимости системы строк (столбцов) матрицы. Критерий линейной зависимости. Ранг системы строк (столбцов). Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и её следствия . Метод Гаусса вычисления ранга матрицы. Совместность линейных систем. Теорема Кронекера - Капелли. Исследование и решение систем методом Гаусса. Однородные системы, понятие о фундаментальной системе решений. Теорема о структуре общего решения однородной системы. Формула общего решения для неоднородной системы уравнений. Определение комплексного числа, его изображение на комплексной плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа, их геометрический смысл. Действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме. Операция комплексного сопряжения и её свойства. Геометрические векторы, операции над ними. Линейная зависимость векторов, её геометрический смысл. Понятие базиса на прямой, на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису, координаты вектора в данном базисе. Линейные операции

над векторами в координатной форме. Декартова система координат. Метод аналитической геометрии и его применение к простейшим геометрическим задачам. Проекция вектора на ось, свойства проекций. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и вычисление. Применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии. Линейные геометрические объекты. Понятие об уравнениях линии и поверхности. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Различные виды уравнения плоскости. Нормированное уравнение плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей; параллельные и перпендикулярные плоскости. Угол между плоскостями. Уравнения прямой в пространстве: общие уравнения, канонические и параметрические уравнения. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости, угол между прямой и плоскостью. Канонические уравнения кривых и поверхностей второго порядка, их форма и расположение в канонической системе координат. Оптические свойства кривых второго порядка. Геометрические свойства кривых и поверхностей второго порядка.

## **Б1.Б.6 Математический анализ**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ математического анализа и дифференциального исчисления функции одной действительной переменной.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 - “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и профилю №2 - “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”.

Количество зачетных единиц – 8.

**Содержание разделов.** Основные понятия теории множеств, числовые множества. Операции над множествами. Символика математической логики. Действительные числа. Существование точных верхней и нижней граней. Теорема о вложенных отрезках. Различные формулировки свойства полноты действительных чисел. Числовые последовательности. Предел последовательности. Единственность предела. Свойства сходящихся последовательностей. Бесконечно малые, ограниченные и бесконечно большие последовательности. Предел монотонной последовательности. Бином Ньютона. Число  $e$ . Предельные точки и частичные пределы. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Верхний и нижний пределы последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности. Понятие функции и способы ее задания. Два определения предела функции в точке и их эквивалентность. Различные виды пределов. Свойства функций, имеющих предел. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение порядков бесконечно малых и бесконечно больших функций. Эквивалентные функции. Вычисление пределов с помощью эквивалентных функций. Символы Ландау. Асимптотические представления функций. Непрерывность функции в точке. Разрывы I-го и 2-го рода, устранимые разрывы. Непрерывность слева и справа. Непрерывность суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций. Непрерывность элементарных

функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, достижимость верхней и нижней границ. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора. Теорема о промежуточных значениях. Существование и непрерывность функции, обратной данной монотонной непрерывной функции. Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл производной. Непрерывность функции, имеющей производную. Правила вычисления производной, связанные с арифметическими действиями над функциями. Уравнение касательной и нормали к кривой. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные основных элементарных функций. Производные функций, заданных параметрически. Дифференциал и его свойства. Производная и дифференциал сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков и их свойства. Формула Лейбница. Производные высших порядков от сложных функций, от обратной функции и функции, заданной параметрически. Теоремы о средних значениях (для дифференцируемых функций). Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. Формула Тейлора для многочленов. Вывод формулы Тейлора для  $n+1$  раз дифференцируемой функции. Остаточный член формулы Тейлора в форме Пеано и в форме Лагранжа. Формула Тейлора для основных элементарных функций. Раскрытие неопределенностей с помощью формулы Тейлора. Критерий монотонности функций. Экстремумы функции, локальные экстремумы. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Направление выпуклости функции, точки перегиба и их критерии. Асимптоты. Построение графика функции.

### **Б1.Б.7      Комплексный анализ**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении теории функций комплексной переменной и основ операционного исчисления.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 - "Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей" и профилю №2 "Математическое моделирование" направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика".

Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов.** Комплексные функции. Непрерывность и дифференцируемость. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. Конформные отображения. Дробно-линейные отображения. Показательная функция, логарифмы, тригонометрические функции. Геометрия соответствующих отображений. Однозначные ветви многозначных функций. Интеграл по кривой от функции комплексной переменной, связь с вещественными криволинейными интегралами. Интегрирование аналитических функций. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Производные высших порядков. Неравенства Коши и теорема Лиувилля. Основная теорема алгебры. Числовые ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Формула Коши-Адамара. Разложение аналитических функций в степенной ряд. Единственность аналитических функций. Разложения элементарных функций. Ряды Лорана. Особые точки однозначных функций. Классификация особых точек. Теорема Сохоцкого-Вейерштрасса. Вычеты. Лемма Жордана. Приложение теории вычетов к вычислению различных интегралов. Функции-оригиналы и их изображения, таблица

двойственности. Свойства преобразования Лапласа. Теорема обращения. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.

### **Б1.Б.8      Функциональный анализ**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ теории функций и функционального анализа, включающих элементы теории меры, теории метрических пространств, теории интеграла Лебега и пространств Лебега.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилям №1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и № 2 “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”.

Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов.** Операции над множествами. Принцип двойственности. Последовательности множеств и их пределы. Отображения. Разбиения на классы. Отношения эквивалентности. Эквивалентность множеств. Мощность множества. Счетные и несчетные множества. Теорема Кантора–Бернштейна. Определение и примеры метрических пространств. Сходимость последовательности элементов метрического пространства. Полные и неполные метрические пространства. Открытые и замкнутые множества. Внутренние, предельные и граничные точки. Точки прикосновения, изолированные точки. Замыкание множества. Открытые и замкнутые множества на числовой прямой. Канторово множество. Компактные множества. Лемма Гейне–Бореля. Мера промежутка в  $R^d$ . Мера открытого множества. Внешняя мера. Измеримые множества и их свойства. Свойства меры Лебега (включая счетную аддитивность). Существование неизмеримых множеств. Измеримые функции и их свойства. Арифметические операции над измеримыми функциями. Измеримость функции, непрерывной почти всюду. Теорема Лузина (без доказательства). Пределы последовательностей измеримых функций. Сходимость по мере и сходимость почти всюду. Теорема Рисса. Теорема Егорова (без доказательства). Измеримость интегрируемой по Риману функции. Интеграл Лебега от ограниченной измеримой функции по множеству конечной меры и его свойства. Связь с интегрируемостью по Риману. Интеграл Лебега от неограниченной функции. Интеграл Лебега по множеству бесконечной меры. Абсолютная непрерывность и счетная аддитивность интеграла Лебега. Последовательности суммируемых функций. Сходимость в среднем. Неравенство Чебышева. Теорема Лебега о мажорированной сходимости. Теоремы Леви и Фату. Связь между различными видами сходимости. Пространства Лебега  $L_p(E), 1 \leq p \leq \infty$ . Неравенства Гельдера и Минковского. Полнота пространств Лебега. Плотность в  $L_p(E), 1 \leq p < \infty$ , множества простых функций, множества непрерывных и непрерывных финитных функций. Свойство непрерывности функций из пространств Лебега относительно сдвига. Теорема Фубини. Усреднение функций из  $L_p(E)$ . Средние функции и их свойства. Плотность в  $L_p(E), 1 \leq p < \infty$ , множества бесконечно дифференцируемых финитных функций.

## **Б1.Б.9      Физика**

## **Б1.Б.10      Основы информатики**

**Целью дисциплины является** изучение современной технологии решения задач на компьютере, которая основана на идеологии структурного программирования и нисходящем способе проектирования и отладки программы.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и профилю №2. “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”. Количество зачетных единиц – 6.

**Задачами дисциплины являются:**

- научить формализовать и специфицировать задачи различного класса для решения этих задач на компьютере;
- освоить нисходящий подход к проектированию и отладке программ;
- научить использовать правила композиции и декомпозиции при нисходящем способе разработки алгоритмов решения задач;
- освоить базовые методы и приемы программирования для разных структур данных.

**Содержание разделов**

Основные определения. Метафора, стиль программирования. Спецификация задачи. Нисходящее проектирование алгоритмов. Основные элементы языка Паскаль. Композиционные управляющие структуры. Декомпозиционные управляющие структуры. Проектирование многомодульных программ. Массивы. Отладка программ. Документирование программ.

## **Б1.Б.11      Архитектура компьютеров**

**Цель дисциплины:** *состоит в изучении основных принципов архитектуры, функциональной и структурной организации компьютеров для последующего их эффективного использования.*

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и профилю №2. “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”. . Количество зачетных единиц - 3.

**Содержание разделов**

В начале курса рассматриваются основные концепции и тенденции развития архитектур современных компьютеров. Особенности организации и функционирования архитектур с общей, распределенной и смешанной памятью.

Изучаются RISC- и CISC-архитектуры процессоров, компьютеры со стековой архитектурой. Структура базового микропроцессора.

Рассматриваются уровни конвейеризации в компьютере, арифметический конвейер и конвейер команд. Анализируются возникающие конфликты в конвейере и пути их устранения.

Большой раздел дисциплины посвящен принципам организации памяти ЭВМ и ВС. Анализируются основные характеристики современных запоминающих устройств.

Рассматриваются устройства и принципы управления ЭВМ: устройства управления с жесткой логикой работы и микропрограммное управление. Способы организации совместной работы периферийных и центральных устройств.

В завершении курса приводится обзор современных GRID – технологии, метакомпьютинга и облачных вычислений. Отмечаются достоинства и недостатки.

Все разделы иллюстрируются примерами.

## **Б1.Б.12 Компьютерная графика**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении способов и средств построения двумерных и трёхмерных изображений.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю "Математическое моделирование" направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика". Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов.** Общая схема получения изображений. Алгоритмы растровой графики. Алгоритмы Брезенхема для прямых линий и окружностей. Растровое заполнение многоугольников. Однородные координаты. Преобразования: поворот, смещение, масштабирование. Двумерное отсечение. Алгоритм Сазерленда – Коэна. Алгоритм разбиения средней точкой. Алгоритм Кируса – Бека. Трёхмерное отсечение. Трёхмерный алгоритм разбиения средней точкой. Трёхмерный алгоритм Кируса – Бека. Отсечение многоугольников. Основные методы удаления невидимых поверхностей: метод Робертса, метод z-буфера, метод Варнока, метод Ньюэла-Ньюэла-Санча, метод Кэтмула, модифицированные методы с z-буфером. Параллельные и центральные проекции. Модели освещения. Прозрачность, тени, фактура. Метод трассировки лучей, определение векторов отражения и преломления. Определение пересечений луча с объектами сцены. Архитектура Open GL. Вершины и система координат. Примитивы Open GL: точки, линии, треугольники, многоугольники, растровые примитивы. Матрицы преобразования. Освещение объектов, нормали, свойства материала, грани, источники света, модели освещения. Поверхности, пропускающие свет. Тени. Текстура.

## **Б1.Б.13 Теория вероятностей и математическая статистика**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ теории вероятностей и основных задач и методов математической статистики (теории обработки наблюдений).

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части профессионального цикла Б2 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю №1 - "Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей" и профилю №2 - "Математическое моделирование" направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика".

Количество зачетных единиц – 9.

**Содержание разделов.** Случайный эксперимент, пространство элементарных исходов, случайное событие, вероятность. Отношение событий. Вероятностное пространство. Связь между теоретико-вероятностными, теоретико-множественными и логическими понятиями. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Условная вероятность, формула умножения, независимость случайных событий. Формула полной вероятности и формула Байеса для апостериорных вероятностей гипотез. Одномерные случайные величины. Определение. Независимые испытания Бернулли. Биномиальное распределение. Предельные теоремы: Пуассона и Муавра-Лапласа. Простейший поток событий. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные распределения. Функции распределения и их свойства. Преобразование случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия. Общее определение математического ожидания через интеграл Стильтьеса. Моменты. Характеристики формы распределения. Квантили. Характеристики основных распределений. Многомерные случайные величины. Независимость случайных величин. Условные распределения. Двумерное нормальное распределение. Функции случайных величин. Числовые характеристики: математическое ожидание, ковариационная матрица. Коэффициент корреляции и его свойства. Преобразование многомерных случайных величин. Свойства математического ожидания и дисперсии. Числовые характеристики многомерных случайных величин. Математическое ожидание, ковариационная матрица. Коэффициент корреляции и его свойства. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме Чебышева. Частные случаи. Усиленный закон больших чисел. Характеристические и производящие функции. Примеры применения. Центральная предельная теорема. Достаточные условия нормализации. Применения. Генеральная совокупность, распределение генеральной совокупности. Выборочный метод исследования. Оценивание неизвестных параметров. Характеристики качества оценок: несмещенность, состоятельность, оптимальность. Оценивание вероятностей и моментов. Функция эмпирического распределения, теорема Гливленко, выборочные характеристики. Нижняя граница для дисперсии несмещенной оценки, информация Фишера, экспонентные семейства распределений. Обобщения. Достаточные статистики, теорема Блекуэлла, критерий факторизации. Методы построения оценок: метод моментов, максимального правдоподобия, порядковых статистик. Интервалы для параметров нормальной совокупности: распределения хи-квадрат, Стьюдента, теорема о совместном распределении выборочных характеристик. Общий подход к построению доверительных интервалов. Использование асимптотической нормальности оценок. Особенности для дискретных распределений. Проверка статистических гипотез. Критерий хи-квадрат: проверка гипотезы о вероятностях, о виде распределения, о независимости признаков, об однородности выборок. Критерий согласия Колмогорова. Различение двух простых гипотез. Подход байесовский и Неймана - Пирсона. Последовательный анализ Вальда. Регрессионный анализ и метод наименьших квадратов. Метод статистических испытаний. Области применения. Вычисление интегралов. Способы получения случайных чисел. Количество испытаний.

## **Б1.Б.14 Дифференциальные уравнения**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ теории и аналитических методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 - "Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей" и профилю №2 - "Математическое моделирование" направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика".

Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов.** Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок уравнения, решение, интеграл, общее решение, общий интеграл. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Понятие решения, интегральной кривой. Поле направлений. Метод изоклин. Дифференциальные уравнения первого порядка в симметричной форме. Уравнения в

полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделенными переменными, уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения и уравнения, приводящиеся к ним. Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной. Уравнения Бернулли и Риккати. Задача Коши для уравнения первого порядка. Лемма Асколи-Арцела. Теорема Пеано. Теорема о единственности решения задачи Коши с правой частью, удовлетворяющей условию Липшица. Теорема Осгуда о единственности. Продолжение решений. Теорема о гладкости решений дифференциальных уравнений. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Общий метод введения параметра. Уравнения Лагранжа и Клеро. Неравенство Гронуолла. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Нормальные системы дифференциальных уравнений первого порядка. Фазовое пространство и фазовые траектории. Теорема Пеано о существовании решения задачи Коши. Единственность решения задачи Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений первого порядка с правой частью, удовлетворяющей условию Липшица. Формула конечных приращений для вектор-функций. Теорема Осгуда о единственности решения задачи Коши. Сведение задачи Коши для системы дифференциальных уравнений произвольного порядка к задаче Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений первого порядка. Существование и единственность решений. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Следствия из общей теории нормальных систем. Однородная система линейных уравнений. Определитель Вронского и его свойства. Формула Остроградского-Лиувилля. Фундаментальная система решений. Фундаментальная матрица. Общее решение однородной системы линейных дифференциальных уравнений. Составление однородной системы по данной фундаментальной системе ее решений. Общее решение неоднородной системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод вариации постоянных. Линейное дифференциальное уравнение  $m$ -го порядка. Существование и единственность решения задачи Коши. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Формула Остроградского-Лиувилля. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения  $m$ -го порядка. Составление линейного однородного дифференциального уравнения по заданной фундаментальной системе решений. Неоднородное линейное дифференциальное уравнение  $m$ -го порядка. Общее решение. Метод вариации постоянных. Общее решение однородной системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Частные решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами для правых частей специального вида. Линейные дифференциальные уравнения  $m$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение однородного уравнения. Частные решения для правых частей специального вида. Понятие об устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости. Точки покоя. Устойчивость по Ляпунову решений линейных систем с постоянными коэффициентами. Простейшие типы точек покоя. Критерии устойчивости. Устойчивость решений систем нелинейных дифференциальных уравнений. Исследование на устойчивость по первому приближению. Второй метод А.М.Ляпунова. Теоремы Ляпунова об устойчивости и неустойчивости. Теорема Четаева о неустойчивости.

## **Б1.Б.15 Языки и методы программирования**

**Цель дисциплины:** *изучение современных языков и методов разработки программного обеспечения.*

**Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей» и «Математическое моделирование» направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Количество зачётных единиц: 12.

### **Содержание разделов**

#### **3 семестр**

Лекции 2 часа в неделю, практические занятия 2 часа в неделю, лабораторные работы 2 часа в неделю, самостоятельная работа 108 часов в семестр.

В 3 семестре изучается программирование на языке С++ и языке ассемблера. Рассматриваются основные понятия языка С++ – типы данных, операции, операторы, работа с указателями, использование структур и перечислений. Далее рассматриваются основы объектно-ориентированного программирования на языке С++ – конструирование классов как новых типов, ограничение прав доступа к членам класса, перегрузка операций, использование дружественных функций, механизма наследования и виртуальных функций. Кроме того, рассматривается использование исключений для обработки ошибок, написание шаблонов функций и классов, принципы организации программ, состоящих из нескольких файлов с исходным кодом. В разделе, относящемся к программированию на языке ассемблера, рассматриваются регистры, использование стека, основные операции для работы с целыми числами, механизмы передачи параметров в процедуры, вызова процедур и возврата из процедур. Для самостоятельного изучения предлагается тема «Разработка dll-библиотек». Все изучаемые разделы отрабатываются на лабораторных работах и практических занятиях. Для контроля успеваемости предусмотрены защиты лабораторных работ, самостоятельные работы, контрольная работа и экзамен.

#### **4 семестр**

Лекции 1 час в неделю, практические занятия 1 час в неделю, лабораторные работы 2 часа в неделю, курсовая работа 1 час в неделю, самостоятельная работа 108 часов в семестр.

На лекциях студенты знакомятся с проблематикой задач искусственного интеллекта, понятием функционального, логического и объектно-ориентированного программирования для задач искусственного интеллекта. Рассматриваются основные особенности и технологии программирования на языках ЛИСП, ФРЛ и Пролог.

На практических занятиях студенты разрабатывают функции и программы, которые в дальнейшем реализуют на ПЭВМ на лабораторных занятиях.

Курсовая работа выполняется студентами в 4-м семестре и включает в себя три раздела соответственно по языкам ЛИСП, ФРЛ и ПРОЛОГ. Каждый вариант содержит три задания, которые должны быть выполнены на ПЭВМ, и итоги отладки и тестирования должны быть представлены в виде отчёта по курсовой работе.

## **Б1.Б.16 Дискретная математика**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении логики предикатов, схем из функциональных элементов, контактных схем, конечных автоматов, а также элементов теории алгоритмов и теории их сложности.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю “Математическое моделирование” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов.** Логика предикатов: рекурсивные определения формулы и ее значений в заданной модели, правила преобразования предикатов, соответствующие правилам построения формул, понятия эквивалентности формул в модели, на множестве и просто эквивалентности; эквивалентные преобразования формул, понятия приведенной и нормальной формулы и теоремы о их существовании, понятия истинности формулы в модели, на множестве и общезначимости (тождественной истинности) формулы. Противоречивые выполнимые и опровержимые формулы. Лемма о равенстве значений формулы логики одноместных предикатов на основной и гомоморфной моделях. Теорема о разрешимости логики одноместных предикатов. Индуктивное определение схемы из функциональных элементов и ее интерпретация в виде логической схемы; сложность схемы и свойства минимальной схемы; примеры минимальных схем, оценка сложности схемы выборки, функция Шеннона и ее оценка по методу каскадов; некоторые универсальные методы синтеза, синтез по методу каскадов, синтез с использованием интегральных микросхем; контактные схемы, методы их синтеза и тестирования; схемы из функциональных элементов с обратной связью, информационное дерево и ограниченно-детерминированные функции. Основные понятия теории конечных автоматов, способы их задания и описания функционирования; эквивалентность конечных автоматов, автоматы приведенного вида, теорема Мура о единственности автомата приведенного вида; алгоритм минимизации конечного автомата; регулярные события и регулярные выражения, леммы и теорема Клини о регулярных событиях. Машины Тьюринга и частично рекурсивные функции, алгоритмически неразрешимые проблемы; универсальные функции; разрешимые и перечислимые множества и предикаты. Моделирование машин Тьюринга булевыми схемами; классы P и NP дискретных задач, понятие NP-полной задачи, теорему Кука; алгоритмы для точного решения NP-полных задач в некоторых частных случаях: динамическое программирование и метод ветвей и границ; приближенные алгоритмы для решения NP-полных задач: жадные алгоритмы, полиномиальные алгоритмы с ограниченной погрешностью, алгоритмы локальной минимизации.

## **Б1.Б.17 Базы данных**

**Цель дисциплины:** формирование у студентов теоретических знаний в области управления, хранения и обработки данных, приобретение практических навыков по проектированию эффективных систем хранения и обработки данных, овладение навыками работы с СУБД для создания баз данных и организации процесса обработки информации.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к базовой части дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:**

Роль и место систем управления базами данных (СУБД) в современных автоматизированных системах. Основные понятия. Свойства базы данных (БД). Сферы применения БД. Средства и методы анализа предметной области.

Функции, структура и архитектура СУБД. Концептуальный, внешний и внутренний уровни представления данных. Классификация моделей данных, лежащих в основе СУБД.

Проблемы проектирования. Этапы проектирования БД. Концептуальная (инфологическая) модель. ER-модель. Теоретические основы реляционной модели данных (РМД). Основные элементы РМД: отношение, ключ, связь. Реляционная алгебра. Полная система операций реляционной алгебры. Языки манипулирования, основанные на реляционной алгебре, исчислении отношений. Функциональные зависимости. Проектирование логической модели БД. Отображение концептуальной модели ПО в логическую модель БД. Нормальные формы, алгоритмы нормализации. Многочленные зависимости. CASE-средства проектирования БД.

Методы внутримашинного представления данных. Методы физической организации БД. Способы индексации. Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных. Физическая модель БД в СУБД.

Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL. Особенности использования SQL в многопользовательской среде: SQL как средство общения в распределенной среде. Обеспечение параллелизма при реализации SQL-запросов. Понятие транзакций. Уровни изолированности транзакций. Методы и средства защиты данных и обеспечения целостности данных.

Распределенные БД. Технология OLAP. Хранилища данных. Объектные СУБД - перспективное направление в развитии технологии распределенных баз данных. Объектная модель данных. Архитектура объектной СУБД. Стандарты ODMG.

## **Б1.Б.18 Численные методы**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основных вычислительных методов, получение практических навыков решения задач прикладной математики на ЭВМ, овладение методологией решения научных задач.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и по профилю №2.

“Математическое моделирование” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Количество зачетных единиц – 9.

**Содержание разделов.** Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Понятие верной цифры. Погрешности арифметических операций. Погрешность функции одной и многих переменных. Обусловленность вычислительной задачи. Представление чисел в ЭВМ. Понятия машинного эпсилон, машинной бесконечности, машинного нуля. Особенности машинной арифметики. Вычислительные задачи. Корректность и обусловленность вычислительных задач. Вычислительные алгоритмы. Постановка задачи поиска корня нелинейного уравнения. Локализация корней. Метод бисекции: алгоритм и теорема сходимости. Метод простой итерации. Достаточное условие сходимости. Априорные и апостериорные оценки погрешности. Приведение к виду, удобному для итераций. Метод Ньютона. Теорема сходимости. Достоинства и недостатки метода Ньютона. Модификации метода Ньютона: метод секущих, упрощенный метод Ньютона и др. Нахождение кратных корней. Сравнение численных методов. Интервал неопределенности корня. Постановка задачи решения линейной системы алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные методы решения. Метод Гаусса и его модификации с выбором главного элемента. Трудоемкость метода Гаусса. LU-разложение матрицы и его использование для задач вычислительной алгебры. Метод прогонки. Алгоритм и трудоемкость метода. Системы с симметричными положительно определенными матрицами. Метод Холецкого. Нормы векторов и матриц. Обусловленность задачи решения СЛАУ. Число обусловленности матрицы. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации, метод Зейделя, метод релаксации. Основные алгоритмы, теоремы сходимости. Оценки погрешности методов. Каноническая форма записи расчетных формул итерационных методов. Необходимое и достаточное условия сходимости итерационных методов для систем с положительно определенными матрицами. Понятие о неявных и нестационарных методах. Многочлены Чебышева. Явный нестационарный метод с чебышевским набором параметров. Неявный стационарный метод с чебышевским набором параметров. Постановка задачи отыскания решения систем нелинейных уравнений. Корректность и обусловленность задачи. Метод простой итерации: сходимости метода, модификации. Метод Ньютона. Влияние вычислительной погрешности, трудности использования метода Ньютона. Другие подходы к решению задач по решению систем нелинейных уравнений. Унимодальные функции. Методы прямого поиска точки минимума функций одной переменной. Методы, использующие гладкость функции одной переменной. Связь с задачей отыскания корней нелинейных уравнений. Методы отыскания точки минимума функции многих переменных. Связь с задачей решения систем нелинейных уравнений. Градиентные методы поиска минимума функции многих переменных. Постановка задачи нахождения собственных чисел. Теорема Гершгорина. Простейшие методы решения проблемы собственных значений. Степенной метод. Метод обратных итераций. Понятие о QR-алгоритме. Постановка задачи приближения функций. Среднеквадратичное отклонение. Метод наименьших квадратов. Вывод нормальной системы метода, ее разрешимость. Применение метода наименьших квадратов для решения переопределенных систем. Постановка задачи глобальной полиномиальной интерполяции. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяции. Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и с разделенными разностями. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Интерполяция функций многих переменных. Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и априорные оценки погрешности. Правило Рунге оценки погрешностей. Понятие об адаптивных процедурах численного интегрирования. Квадратуры Гаусса. Кратные интегралы. Понятие о методе статистических испытаний (Монте-Карло). Постановка задачи численного дифференцирования. Левая, правая и центральная разностные производные (первого порядка). Вторая разностная производная. Их оценки погрешности. Формулы интерполяционного типа. Обусловленность задачи численного дифференцирования. Постановка задачи Коши и ее геометрический смысл. Дискретизация задачи. Аппроксимация, устойчивость и сходимости численных методов. Понятие о локальной и

глобальной погрешностях. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений: метод разложения в ряд Тейлора, метод Эйлера, методы Рунге-Кутты. Правило Рунге оценки погрешностей. Организация программ с автоматическим выбором шага. Многошаговые методы. Устойчивость численных методов решения задачи Коши. Неявные методы. Решение задачи Коши для систем дифференциальных уравнений и уравнений  $m$ -го порядка. Понятие о жестких задачах. Постановка краевой задачи. Дискретизация задачи. Сетка, сеточные функции. Построение разностной схемы. Разрешимость. Использование метода прогонки. Оценка погрешности сеточного решения. Устойчивость, аппроксимация и сходимость. Проблема аппроксимации краевых условий. Метод пристрелки. Понятие о вариационных и проекционно-разностных методах. Методы Рунге и Галеркина. Понятие о методе конечных элементов. Применение методов для многомерных задач.

## **Б1.Б.19      Операционные системы**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении структуры и функций операционных систем, способов управления процессами и потоками, способов организации памяти, методов управления процессорами.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю "Математическое моделирование" направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика".

Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов.** Компоненты операционной системы. Функции операционной системы. Архитектура операционных систем. Состояния процессов: жизненный цикл процесса. Управление процессами. Состояния потоков: жизненный цикл потока. Потоки и процессы в Windows. Взаимодействие потоков и процессов. Взаимоисключение, способы синхронизации. Организация виртуальной памяти. Страничная организация виртуальной памяти. Сегментация. Управление виртуальной памятью. Стратегии замены страниц. Модель рабочих наборов. Уровни планирования. Цели планирования. Критерии планирования. Алгоритмы планирования. Циклическое планирование. Многоуровневые очереди с обратной связью. Файловые системы. Организация файлов. Размещение файлов. Управление свободным пространством. Контроль доступа к файлам.

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

### **Б1.Б.21      Методы оптимизации**

**Цель дисциплины:** изучение основных направлений и методов решения задач однокритериальной и многокритериальной оптимизации.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:**

1. Постановка задачи оптимизации. Классификация задач оптимизации. Понятие о численных методах оптимизации. Сходимость методов оптимизации. Условия остановки.

## 2. Численные методы одномерной минимизации

Постановка задачи одномерной минимизации. Понятие унимодальной функции. Методы решения задачи минимизации для унимодальных функций. Общие сведения о численных методах оптимизации, их классификация. Методы дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи. Сравнительный анализ методов. Численные методы минимизации многоэкстремальных функций.

## 3. Методы многомерной безусловной минимизации

Постановка задачи и классификация методов. Методы нулевого порядка: покоординатного спуска, случайного поиска. Сравнительный анализ методов.

Методы первого порядка (градиентные): с дроблением шага, наискорейшего спуска, сопряженных направлений. Сравнительный анализ методов.

Методы второго порядка: Ньютона, Ньютона-Рафсона. Сравнительный анализ методов.

## 4. Задача линейного программирования

Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Графический метод решения ЗЛП. Основные теоремы линейного программирования. Симплексный метод.

## 5. Задача целочисленного линейного программирования

Решение задачи линейного целочисленного программирования методом ветвей и границ. Метод Гомори.

## 6. Задачи условной оптимизации

Выпуклые функции. Задачи оптимизации с ограничениями в форме равенств и неравенств. Методы штрафных и барьерных функций, комбинированный метод штрафов. Методы проекции градиента. Методы возможных направлений. Сравнительный анализ методов. Комбинированные методы.

## 7. Задачи векторной оптимизации

Основные понятия и определения. Методы решения задач многокритериальной оптимизации: свертки, последовательных уступок. Метод гарантированного результата или метод минимакса.

## 8. Элементы оптимального управления

Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Задача синтеза.

## 9. Элементы динамического программирования

Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана. Оптимизация непрерывных динамических систем.

## **Б1.Б.22 Физическая культура**

\*

## **Б1.В Вариативная часть**

## **Б1.В.ОД Обязательные дисциплины**

### **Б1.В.ОД.1 Культурология**

## Б1.В.ОД.2 Правоведение

## Б1.В.ОД.3 Линейная алгебра

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ теории линейных операторов, действующих в линейных пространствах, их применений в теории квадратичных форм, теории классификации кривых и поверхностей второго порядка, в вычислительной математике.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и профилю №2 “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”.

Количество зачетных единиц – 6.

**Содержание разделов.** Понятие линейного пространства, аксиоматика, примеры. Линейная зависимость, базис и размерность линейного пространства, координаты вектора в базисе, их преобразование при переходе к новому базису. Линейные операции с векторами в координатной форме. Евклидовы пространства. Неравенство Коши - Буняковского. Неравенство треугольника. ортогональные системы, процесс ортогонализации. Ортонормированные базисы и их свойства. Ортогональные и симметрические матрицы и их свойства. Определитель Грама и его свойства. Линейные операторы. Действия над операторами. Линейное пространство операторов. Ядро и образ линейного оператора. Ранг и дефект линейного оператора. Изоморфизм, осуществляемый линейным оператором. Обратный оператор, условия обратимости оператора. Матрица оператора в заданных базисах. Операции над матрицами. Преобразование матриц операторов при переходе к новым базисам. Эквивалентные и подобные матрицы. Критерий эквивалентности прямоугольных матриц. Понятие собственного вектора линейного оператора и собственного значения. Характеристический многочлен, его независимость от выбора базиса. Линейная независимость системы собственных векторов, соответствующих различным собственным значениям. Базис из собственных векторов. Оператор простой структуры. Матрица оператора в базисе из собственных векторов. Инвариантные подпространства линейного оператора. Индуцированный оператор, его свойства. Характеристический многочлен индуцированного оператора. Операторный многочлен, его свойства. Существование у линейного оператора, действующего в  $n$ -мерном пространстве, инвариантного подпространства размерности  $n-1$ . Треугольная форма матрицы линейного оператора. Прямая сумма операторов. Базис Жордана. Жорданова форма матрицы линейного оператора. Условие подобия квадратных матриц. Понятие сопряжённого оператора. Основные свойства, его связь с исходным оператором. Матрица сопряжённого оператора в двойственном базисе. Операторные уравнения. Теорема Фредгольма о разрешимости операторного уравнения. Теорема Шура. Нормальный оператор, его свойства. Симметрический (самосопряжённый) линейный оператор, действующий в евклидовом пространстве. Понятие о норме в линейном пространстве. Свойства нормы. Неравенства Юнга, Гёльдера и Минковского. Нормы в пространстве  $R^n$ . Эквивалентность норм в конечномерном пространстве. Сходимость по норме и покоординатная сходимость. Операторы в линейном нормированном пространстве, их непрерывность и ограниченность. Норма линейного оператора. Подчинённая норма и её свойства. Спектральная норма линейного оператора, её связь с сингулярными числами. Матричные нормы линейного оператора. Согласованные нормы линейного оператора. Понятие о множествах с алгебраическими операциями. Бинарные операции. Полугруппы и моноиды. Группы. Определения и примеры. Циклические группы. Изоморфизмы. Гомоморфизмы. Кольца и поля. Определение и общие свойства колец. Сравнения. Кольцо классов вычетов. Гомоморфизмы колец. Типы колец. Поле. Характеристика поля. Поле комплексных чисел. Кольцо многочленов.

## Б1.В.ОД.4 Математический анализ, часть 2

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении дифференциального исчисления функций нескольких переменных, интегрального исчисления, теории числовых и функциональных рядов, основ векторного анализа.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 - "Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей" и профилю №2 - "Математическое моделирование" направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика".

Количество зачетных единиц – 12.

**Содержание разделов.** Понятие первообразной функции, Свойства первообразной. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные свойства. Таблица интегралов. Интегрирование подстановкой и по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых трансцендентных функций. Определенный интеграл и его свойства. Критерий интегрируемости. Необходимое условие интегрируемости. Достаточные условия интегрируемости. Теоремы о среднем. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Теоремы о непрерывности и дифференцируемости интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла посредством замены переменной и посредством интегрирования по частям. Понятие о площади плоской фигуры. Вычисление площади плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Вычисление объемов тел. Определение и вычисление длины кривой. Механические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула прямоугольников. Приложения определенного интеграла для решения физических и геометрических задач. Вычисление площади. Вычисление длины дуги. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Теорема сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признак абсолютной сходимости. Признаки Дирихле и Абеля. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теорема сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Ньютона-Лейбница, интегрирование по частям и замена переменных в несобственном интеграле. Интеграл в смысле главного значения по Коши. Собственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру. Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость. Признаки Вейерштрасса, Дирихле и Абеля. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру. Множества на плоскости и в пространстве. Расстояние между точками  $n$ -мерного евклидова пространства и его свойства. Внутренние и граничные точки множества. Открытые и замкнутые множества. Компактные множества. Область и ее граница. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность в точке и области. Непрерывность суперпозиции непрерывных функций. Ограниченность и достижимость верхней и нижней граней функций, непрерывных на компактах. Теорема о промежуточном значении функции, непрерывной в связной области. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора. Частные производные функции нескольких переменных. Связь между существованием частных производных и дифференцируемостью функции. Полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Независимость частных производных от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора и ее применение. Неявные функции. Теорема о существовании, единственности, непрерывности и дифференцируемости неявной функции. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Необходимые условия экстремума при наличии уравнений связи (метод множителей Лагранжа). Понятие числового ряда. Сходимость ряда. Сумма ряда. Критерий Коши сходимости числовых рядов. Арифметические свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признаки Коши и Даламбера. Интегральный признак сходимости ряда. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Признаки Дирихле и Абеля. Поведение «положительной» и «отрицательной» частей ряда в случае

абсолютной и условной сходимости. Арифметические свойства сходящихся рядов. Возможность перестановки членов абсолютно сходящихся рядов. Последовательности и ряды функций, область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функциональных рядов. Непрерывность суммы функционального ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости и область сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда. Ряд Тейлора. Основные разложения. Ряды Фурье. Ортогональность системы косинусов и синусов. Формулы Эйлера-Фурье. Убывание коэффициентов Фурье и дифференцируемость функции. Интеграл Дирихле. Достаточное условие Дини равномерной сходимости ряда Фурье. Теорема Дирихле. Сходимость рядов Фурье в среднем. Разложение функций, суммируемых с квадратом, в ряд Фурье, сходящийся в среднем (формулировка). Определение двойного интеграла по ограниченной области с гладкой и кусочно-гладкой границей. Верхние и нижние суммы Дарбу. Критерий интегрируемости Дарбу. Основные свойства двойных интегралов. Теорема о среднем. Вычисление двойного интеграла путем повторного интегрирования (в декартовых координатах). Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл, его простейшие свойства. Вычисление тройного интеграла путем повторного интегрирования (в декартовых координатах). Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Криволинейные интегралы первого рода, их свойства. Вычисление криволинейного интеграла первого рода. Направление на кривой. Криволинейный интеграл второго рода, его свойства и вычисление. Приложения криволинейных интегралов. Формула Грина. Определение площади поверхности, ее выражение с помощью двойного интеграла. Поверхностный интеграл (определение, простейшие свойства, приложения). Вычисление поверхностного интеграла. Скалярное поле. Градиент скалярного поля. Производная скалярного поля по направлению. Понятие векторного поля. Работа векторного поля вдоль кривой. Ориентируемые поверхности. Дивергенция векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Основные свойства дивергенции. Вихрь (ротор) векторного поля. Теорема Стокса. Инвариантность основных определений теории векторного поля. Оператор «набла». Выражение операций теории поля с помощью оператора «набла». Дифференциальные операторы второго порядка. Потенциальные векторные поля, потенциал векторного поля. Условия потенциальности векторного поля в пространственно-односвязной области. Вычисление потенциала. Работа потенциального поля как приращение потенциала. Полный дифференциал. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Соленоидальное поле. Критерий соленоидальности. Понятие гармонического поля и гармонической функции. Общие ортогональные криволинейные координаты. Коэффициенты Ламе. Выражение градиента, ротора и лапласиана в ортогональных криволинейных координатах (в частности, в сферических и цилиндрических координатах).

## **Б1.В.ОД.5 Информатика**

**Целью дисциплины является** обучение студентов современной технологии решения задач на ЭВМ, основанной на методике нисходящего проектирования и разработки структурированных программ, а также освоение принципов организации работы программ в конкретной операционной среде для сложных структур данных.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и профилю №2 “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”. Количество зачетных единиц – 6.

**Задачами дисциплины являются**

- научить формализовать и специфицировать задачи различного класса для решения этих задач на компьютере;
- освоить нисходящий подход к проектированию и отладке программ;
- научить использовать правила композиции и декомпозиции при нисходящем способе разработки алгоритмов решения задач;

освоить базовые методы и приемы программирования для разных структур данных.

#### **Содержание разделов**

Соответствие структуры данных и структуры алгоритма. Рекурсивные алгоритмы. Множества.

Типизированные файлы. Эффективная организация файлов. Запись.

Ссылочные типы данных. Линейные списковые структуры. Бинарные деревья

## **Б1.В.ОД.6 Физика, часть 2**

### **Б1.В.ОД.7 Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ теории краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и классического вариационного исчисления.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 - “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и профилю №2 - “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”.

Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов.** Постановки краевых задач для дифференциального уравнения второго порядка. Тождество Лагранжа. Формула Грина. Неоднородная краевая задача для дифференциального уравнения второго порядка. Достаточные условия единственности решения. Функция Грина. Существование и единственность функции Грина. Представление решения с использованием функции Грина. Физический смысл функции Грина. Первая краевая задача. Принцип максимума. Теоремы сравнения. Априорная оценка решения первой краевой задачи. Задача Штурма-Лиувилля. Свойства собственных функций и собственных значений. Примеры задач вариационного исчисления. Задача о брахистохроне, задача о геодезических линиях, задача Дидоны. Функционалы. Сильная и слабая дифференцируемость функционалов. Задачи об отыскании экстремумов функционала. Необходимое условие локального экстремума.

Дифференцируемость функционала  $J(y) = \int_a^b F(x, y(x), y'(x)) dx$ . Основная лемма

вариационного исчисления. Лемма Дюбуа--Реймона. Задача с закрепленными концами для

функционала  $J(y) = \int_a^b F(x, y(x), y'(x)) dx$  (простейшая задача вариационного исчисления).

Уравнение Эйлера. Некоторые простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера. Решение задачи о брахистохроне. Задача о наименьшей поверхности вращения. Задача с свободными концами. Естественные граничные условия. Задача с подвижными концами. Условие

трансверсальности. Функционалы вида  $\int_a^b F(x, \vec{y}(x), \vec{y}'(x)) dx$ . Необходимые условия экстремума.

Функционалы вида  $\int_a^b F(x, y(x), y'(x), \dots, y^{(n)}(x)) dx$ . Необходимые условия экстремума. Вторая

вариация функционала. Необходимое условие экстремума в терминах второй вариации. Условие Лежандра. Классические достаточные условия экстремума для простейшей задачи вариационного исчисления. Усиленные условия Лежандра. Усиленные условия Якоби. Теорема о достаточных условиях экстремума простейшей задачи вариационного исчисления. Абстрактная изопериметрическая задача. Необходимое условие экстремума. Классическая изопериметрическая задача. Необходимое условие экстремума. Задача Дидоны. Вариационные задачи на условный экстремум. Голономные и неголономные связи. Задача о геодезических линиях. Геодезические линии на сфере.

## **Б1.В.ОД.8 Математическое обеспечение ЭВМ**

**Цель дисциплины:** состоит в изучении основных принципов - математических и логических - построения цифровых вычислительных машин и систем для последующего их эффективного использования, как в прикладных целях, так и для разработки математического обеспечения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 "Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей" и профилю №2 "Математическое моделирование" направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика".

Количество зачетных единиц - 3.

### **Содержание разделов**

В начале курса кратко рассматриваются эволюция развития и современное состояние вычислительной техники, а также основные тенденции развития.

Изучаются такие характеристики ЭВМ и систем как быстродействие и производительность, надежность, точность, достоверность, принцип программного управления и его реализация.

Раздел «Арифметические основы ЭВМ» содержит материал по системам счисления и переводу чисел из одной системы счисления в другую; по представлению информации в ЭВМ и формам представления чисел. Раздел изучает машинные коды и арифметические операции над двоичными числами с фиксированной, плавающей точками, над двоично-десятичными кодами чисел.

Раздел «Логические основы ЭВМ» посвящен логическим функциям, их основным свойствам, правилам преобразования, а также методам минимизация и технической интерпретации. В разделе изучаются элементы и узлы ЭВМ, а также проблемы развития

элементной базы и новые направления в разработке компьютеров: квантовые компьютеры, оптические, молекулярные и био- или нейрокомпьютеры.

В курсе уделено внимание функциональной и структурной организации ЭВМ, рассматривается функционирование ЭВМ с магистральной архитектурой. Обсуждаются методы управления основной памятью, виртуальная память и система прерываний в ЭВМ.

В заключении курса исследуются режимы функционирования ЭВМ и систем и их программное обеспечение.

Все разделы иллюстрируются примерами.

## **Б1.В.ОД.9 Компьютерные сети**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении способов построения компьютерных сетей.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю "Математическое моделирование" направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика".

Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов.** Топология сети. Физическая и логическая структуризация сети. Адресация узлов сети. Коммутация в сетях. Коммутация каналов и пакетов. Открытые системы и модель OSI. Общая характеристика локальных сетей. Технология Ethernet. Технология Token Ring. Архитектура составных сетей. Принципы маршрутизации. стек протоколов TCP/IP. Адресация в сети Интернет. Трансляция адресов. Структура IP-пакета. Маршрутизация в сети Интернет. Концепция сокетов. Интерфейс сокетов Windows. Библиотека Winsock. Работа с адресами. Создание канала связи. Приём и передача данных. Использование функции WSAAyncSelect. Компоненты-сокеты Borland C++ Builder. Клиентские сокеты. Сокеты сервера. Компоненты NMSMTP, NMPPOP3, NMFTP.

## **Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору**

### **Элективные курсы по физической культуре**

#### **Б1.В.ДВ.1**

- 1 Политология**
- 2 Социология**
- 3 Мировые цивилизации, философии и культуры**

## Б1.В.ДВ.2

### 1 Общая алгебра (профиль 1)

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ общей алгебры и модулярной арифметики: теории отношений, булевой алгебры, теории групп, колец и полей, теории чисел.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов.** Множества и подмножества. Число подмножеств конечного множества. Свойства отношения и включения множеств. Операции над множествами и их свойства. Декартово произведение множеств,  $n$ -арные отношения. Число  $n$ -арных отношений на конечных множествах. Способы представления отношений. Операции над отношениями и их применение в реляционных базах данных. Бинарные отношения. Операции композиции и обращения бинарных отношений. Соответствия функции и отображения. Инъективные, сюръективные и биективные функции и отображения. Число инъекций и биекций на конечных множествах, условия их существования. Функции алгебры логики, предикаты, подстановки как частные случаи функций. Однородные бинарные отношения. Свойства рефлексивности, симметричности, антисимметричности и транзитивности. Операция транзитивного замыкания. Представление бинарных отношений графами. Эквивалентность. Классы эквивалентности фактор-множества. Разбиения множеств. Отношение сравнимости целых чисел по модулю  $m$ . Свойства сравнений. Линейные сравнения с одним неизвестным. Условия их разрешимости, число решений. Линейные диофантовы уравнения и метод их решения. Эквивалентность множеств. Мощность множеств, сравнение мощностей. Счётные множества, множества мощности континуум. Алгебраические и трансцендентные числа. Шкала мощностей. Континуум-гипотеза. Частичный и линейный порядок. Диаграммы частично упорядоченных множеств (ЧУМ). Максимальные и минимальные элементы, верхние и нижние грани подмножеств ЧУМ. Некоторые парадоксы теории множеств и пути их преодоления. Универсальные алгебры и их подалгебры. Гомоморфизмы и изоморфизмы алгебр. Решётки как ЧУМ и как алгебры. Модулярные, дистрибутивные и коммутативные решётки и их свойства. Критерии модулярности и дистрибутивности. Булевы алгебры. Теорема Стоуна о конечных булевых алгебрах. Примеры бесконечных булевых алгебр: алгебры высказываний и предикатов, алгебра булевых функций, алгебра параллельно-последовательных электрических схем. Булевы алгебры в теоретической информатике: решётки понятий, словари. Операции замыкания в алгебрах, полные системы и базисы, проблема полноты. Конечно-порождённые алгебры и их свойства. Расширение подалгебры до предполного класса. Критериальные системы, критерий полноты. Полугруппы и моноиды. Циклические полугруппы. Индекс и порядок конечной циклической полугруппы. Идемпотенты. Изоморфизм полугрупп. Группы и подгруппы. Порядок группы и элемента. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Группы подстановок. Теорема Кэли. Кольца. Делители нуля. Поле, характеристика поля. Кольца и поля вычетов. Конечные поля. Арифметика колец вычетов. Китайская теорема об остатках и ее применение в многомодулярной арифметике. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера, Ферма, Вильсона. Алгоритмы решения линейных сравнений. Квадратичные вычеты и невычеты.

Символы Лежандра и Якоби. Решение сравнений второй степени. Приложение конечных полей: латинские квадраты в планировании экспериментов, линейные помехоустойчивые коды, матрицы Адамара, конечные геометрии. Примеры криптосистем с открытым ключом.

## 2 Физика, часть 3 (профиль 2)

### Б1.В.ДВ.3

#### Теория графов и комбинаторика (профиль 1)

*Цель дисциплины состоит в изучении базовых знаний о понятиях, методах, алгоритмах и способах доказательства основных результатов теории графов и комбинаторики для последующего их эффективного использования.*

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Количество зачетных единиц - 5.

#### Содержание разделов

Курс начинается с изучения основных понятий комбинаторики: правила сложения и умножения, принцип Дирихле и их применение к простейшим задачам пересчетной комбинаторики.

Работа с более сложными комбинаторными объектами начинается с изучения чисел сочетаний и размещений, биномиальных и полиномиальных коэффициентов.

Рассматриваются способы построения оценок и асимптотические свойства различных комбинаторных величин. Изучаются формула включений и исключений, преобразование Абеля и методы решения рекуррентных соотношений.

Заканчивается комбинаторный блок дисциплины знакомством с комбинаторикой разбиений, а также числами Каталана, Стирлинга и Бернулли.

Посвященная графам часть курса начинается с изучения основных понятий теории графов, различных их разновидностей и простейших свойств. Проводится обзор задач, в которых возникает и с пользой используется абстракция графа. Рассматриваются понятия связности и циклов применительно к графам и ориентированным графам.

Подробно изучаются деревья поиска и кучи с их разновидностями: декартово дерево, приоритетные очереди, фибоначиевы кучи, AVL-дерево и красно-черное дерево.

Рассматриваются специальные вопросы: центр дерева, изоморфизм деревьев, коды Прюфера и формула Кэли, остовные деревья и лес непересекающихся множеств.

Отдельно рассматриваются переборные и экстремальные задачи на графах и связанные с ними понятия. Далее изучаются планарные графы.

Заканчивается изучение дисциплины знакомством с некоторыми неклассическими понятиями и задачами теории графов: бесконечными графами, гиперграфами, задачами комбинаторной геометрии, случайными и ссылочными графами, обзором применений теории графов в машинном обучении и распознавании образов.

Все разделы иллюстрируются примерами.

## 2 Дискретная математика (профиль 2)

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основных теоретико-множественных, комбинаторных, логических и графовых понятий, моделей и методов дискретной математики.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной по выбору части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю “Математическое моделирование” направления : 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов.** Понятия множества и подмножества, индикатора подмножества, булеана; операции над множествами; понятие декартова произведения и декартовой степени множеств, операции на декартовой степени, понятие алгебры; понятия отношения, соответствия, инъекции, сюръекции и биекции, гомоморфизма и изоморфизма отношений, алгебраических гомоморфизма и изоморфизма, свойства однородных бинарных отношений. Понятие функции алгебры логики (ф.а.л.), число ф.а.л. от  $n$  переменных; понятия равенства ф.а.л., формулы над системой ф.а.л. и функциональной суперпозиции; понятие эквивалентности формул и основные эквивалентности; правила эквивалентных преобразований формул; принцип двойственности и следствия из него; теоремы о дизъюнктивном и конъюнктивном разложении ф.а.л. и следствия; теорема Жегалкина о единственности алгебраической формы ф.а.л., способы её построения; понятия замыкания, замкнутого класса и полной системы ф.а.л., теорема о полноте системы ф.а.л. (с использованием полной системы), предполные замкнутые классы, леммы о несамодвойственной, немонотонной и нелинейной функциях; критерий функциональной полноты системы ф.а.л. и следствия; основные понятия и алгоритмы минимизации ф.а.л. и систем ф.а.л. и их геометрическая интерпретация. Понятия простого и составного высказывания, формулы логики высказываний, их значения, правила эквивалентных преобразований, логические законы и невыполнимые формулы логики высказываний; нормальные формы в логике высказываний; понятие предиката и основные операции алгебры предикатов; теорема о полноте системы одноместных предикатов и следствие о полноте системы предикатов на булеане; алгебра множеств, булевы полиномы как нормальные формы в алгебре множеств. Отношения эквивалентности и разбиения, фактор-множества; эквивалентность множеств, мощность множества; ядерная эквивалентность для отображения; каноническое разложение функции; отношение конгруэнтности. Отношения частичного порядка; теоретико-множественное и алгебраическое определения решетки; булевы решетки и их свойства. Основные принципы перечисления, комбинаторные числа, формулы включения и исключения, рекуррентные последовательности, производящие функции, числа Фибоначчи, Стирлинга Каталана, формула обращения Мёбиуса. Графы, подграфы и орграфы и способы их задания, изоморфизм графов; операции над графами, остовные и порожденные подграфы. деревья, матричная теорема о деревьях, фундаментальные циклы и фундаментальные разрезы графа и отношения между ними; обходы графа и орграфа – эйлеровы и гамильтоновы циклы; код Грея и последовательности де Брейна; реберная и вершинная связности графа; множества внешней и внутренней устойчивости графа; хроматическое число графа и алгоритмы раскраски; двудольные графы, критерии двудольности графа, теорема Холла о критерии существования совершенного паросочетания в двудольном графе; венгерский алгоритм его построения; формула Эйлера для плоских графов;

критерии планарности графа; теорема Форда – Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе в транспортной сети.

## **Б1.В.ДВ.4**

### **Программная инженерия (профиль 1)**

**Цель дисциплины:** изучение современных подходов к разработке программного обеспечения, соответствующих языковых и инструментальных средств.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 9.

**Содержание разделов:** Понятие «программная инженерия», задачи программной инженерии. Жизненный цикл программного обеспечения, этапы жизненного цикла, модели жизненного цикла. Средства выполнения этапов жизненного цикла, CASE-средства.

Контейнерные классы на C++ и их использование. Лямбда-выражения и их использование.

Тестирование программного обеспечения, методы и инструментальные средства тестирования.

Язык UML: диаграммы и их назначение. Применение UML для выполнения этапов анализа и проектирования. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения.

Язык C# и особенности работы в среде Microsoft Visual Studio 2013, разработка интерфейса пользователя и многооконных приложений. Работа со стандартными классами. Язык LINQ и его использование для работы с коллекциями.

Показатели качества программного обеспечения и пути повышения качества программных средств. Числовые характеристики объектно-ориентированных программ.

Планирование разработки программного обеспечения COCOMO-модель.

Обзор «легких технологий» разработки программного обеспечения. Перспективы развития программной инженерии.

## **2      Технология программирования (профиль 2)**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении объектно-ориентированных языков программирования, различных систем разработки программ.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю "Математическое моделирование" направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика".

Количество зачетных единиц – 9.

**Содержание разделов.** Принципы объектно-ориентированного программирования. Классы и объекты. Члены класса, методы класса, конструктор и деструктор. Наследование, производные классы, множественное наследование. Полиморфизм, виртуальные функции, абстрактные классы. Исключения, генерация и перехват исключений. Статические члены классов. Объекты как члены классов. Перегрузка операторов, виртуальные операторы. Виртуальные деструкторы. Указатели на члены классов. Пространства имён. Стандартная библиотека шаблонов, классы `stack`, `vector`, `map`. Особенности среды разработки программ в C++Builder. Основные компоненты системы. Меню, работа с несколькими формами. Вывод графики. Механизм сообщений Windows. Структура программы. Вывод в окно. Работа с меню. Работа с диалоговыми окнами. Графический интерфейс. Диалоговые окна открытия и сохранения файлов. Основные элементы управления. Особенности языка C#, элементы языка. Основные операторы. Строки и структуры. Классы и объекты. Перегрузка операторов. Индексаторы и свойства. Наследование, полиморфизм. Исключения. Интерфейсы. Разработка приложений на основе Windows Forms. Работа с файлами. Делегаты и события. Структура приложения. Основные элементы управления. Работа с меню. Вывод графики. Работа с несколькими формами. Объектно-ориентированное представление программ. Язык UML, назначение, общая характеристика. Диаграммы языка UML.

## **Б1.В.ДВ.5**

### **1 Теоретические модели вычислений (профиль 1)**

**Цель освоения дисциплины** – освоение студентами понятия вычислимости, основных формальных уточнений этого понятия и их взаимосвязи, границ применимости и главных теоретических результатов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 4.

#### **Задачи дисциплины:**

- получение студентами навыков формулировки задач в форме алгоритмов, вычислимых функций и других парадигм вычислений;
- выработка навыков применения рекурсивных методов определения решений;
- освоение практики выбора средств и описания поведения параллельных систем.

#### **Содержание разделов**

Формальные языки и способы их конструктивного задания. Нумерация рекурсивных множеств конструктивных объектов. Рекурсивные функции. Элементы теории алгоритмов

Лямбда-исчисление как универсальная модель вычислений. Введение в сети Петри

## 2 Уравнения математической физики, часть 2 (профиль 2)

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ теории краевых и смешанных задач для уравнений математической физики.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 - “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и профилю №2 - “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”.

Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов.** Начальные и граничные условия. Задача о прогибе мембраны в положении равновесия. Формулы Грина для оператора Лапласа. Некоторые частные решения уравнения Лапласа. Фундаментальные решения. Гармонические функции. Интегральное представление гармонических функций. Формулы о среднем арифметическом для гармонических функций. Принцип максимума для гармонических функций. Единственность решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Непрерывная зависимость решений от граничных данных. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в круге методом разделения переменных. Интеграл Пуассона. Функция Грина задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Свойства функции Грина. Функция Грина и решение задачи Дирихле для шара. Метод отражения. Теорема Лиувилля. Задача Дирихле для уравнения Лапласа в полуплоскости. Единственность решения. Функция Грина. Лемма о нормальной производной. Единственность решения задачи Неймана для уравнения Лапласа. Условие разрешимости. Краевые условия для уравнения теплопроводности. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. Единственность и непрерывная зависимость от граничных и начальных условий решений первой краевой задачи. Метод разделения переменных для уравнения теплопроводности. Случай нулевых граничных условий. Первая краевая задача с неоднородными граничными условиями. Простейшая смешанная задача для волнового уравнения. Метод четного и нечетного продолжения. Первая краевая задача для волнового уравнения с ненулевым граничным условием. Смешанная задача для волнового уравнения в случае отрезка. Метод отражения. Смешанная задача для однородного и неоднородного волнового уравнения. Решение методом разделения переменных. Общая схема метода разделения переменных для уравнений гиперболического типа в многомерном случае. Функции Бесселя. Нахождение решений уравнения Бесселя в виде суммы степенного ряда. Решение задачи о колебаниях круглой мембраны методом разделения переменных. Постановка смешанной задачи для уравнений гиперболического типа. Первая формула Грина. Интеграл энергии. Априорные оценки. Единственность и непрерывная зависимость от данных задачи решений смешанной задачи для уравнений гиперболического

### Б1.В.ДВ.6

#### 1 Основы построения трансляторов (профиль 1)

**Целью дисциплины является** изучение теоретических основ и практических приемов реализации современных языков программирования высокого уровня, изучение подходов к проектированию систем программного обеспечения современных ЭВМ.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 4.

#### **Задачами дисциплины являются**

- Освоение современных технологий проектирования и реализации программных систем;
- Освоение математического аппарата теории формальных языков и автоматов, необходимого для профессиональной работы в области системного программирования;
- Приобретение практических навыков, необходимых при разработке и реализации трансляторов и интерпретаторов языков программирования высокого уровня.

#### **Содержание разделов**

Характеристика современных языков и основных методов их реализации, Формальные грамматики. Автоматные языки, конечные автоматы и общие принципы построения лексических анализаторов. Синтаксический анализ КС-языков. Восходящие и нисходящие методы синтаксического анализа. Отношения и функции предшествования, автоматы с магазинной памятью как модели синтаксических анализаторов. Эквивалентность МП-автоматов и КС-грамматик. LL(K) и LR(K)-грамматики. Фаза генерации объектной программы. Атрибутные транслирующие грамматики. Семантический анализ и распределение памяти.

## **2 Системное программирование (профиль 1)**

**Целью дисциплины** является изучение принципов, методов и технических приемов создания и использования программ системного назначения для последующего применения их в интегрированных программных комплексах.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 4.

**Дисциплина знакомит** обучающихся с функциями и свойствами системного программного (ПО) обеспечения в операционной системе Windows и платформе .NET, с механизмами программного доступа к ним, а также с возможностями программирования аппаратных ресурсов в Windows, методами доступа и управления основными устройствами персонального компьютера.

**Курс делится** на несколько разделов. В первых разделах рассматриваются инструментальные средства, языки программирования, цели системного ПО, а также программное взаимодействие с операционной системой. Особое внимание уделяется интерфейсу программных приложений Win API и механизмам работы среды, управляемой событиями. Следующий раздел посвящен программированию аппаратных ресурсов, включая работу с

реестром, получение информации об основных устройствах персонального компьютера, основы GDI и т.д. В остальных разделах обсуждаются особенности разработки приложений в различных средах, включая разработку приложений на платформе .NET и возможности доступа к аппаратным ресурсам и функциям операционной системы из CLR.

**В результате освоения дисциплины** обучаемые получают навыки использования современных технологий, инструментариев и языковых средств для создания системного ПО, овладевают способами программного доступа к функциям операционных систем и платформ и, как следствие, могут применять на практике технологии для решения различных системных задач.

## **2 Теория функций и функциональный анализ, часть 1 (профиль 2)**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении теории функций и функционального анализа.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 2 “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”.

Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов.** Всюду плотные множества. Сепарабельные метрические пространства. Нигде не плотные множества. Множества первой и второй категорий Бэра. Теорема о вложенных шарах. Теорема Бэра о категориях. Теорема Хаусдорфа о пополнении. Непрерывные отображения метрических пространств. Гомеоморфизмы. Принцип сжимающих отображений и его обобщение. Примеры применения принципа сжимающих отображений: теорема Пикара, разрешимость неоднородного линейного интегрального уравнения Фредгольма второго рода и уравнения типа Вольтерры. Компактность. Свойства компактов. Вполне ограниченные множества. Критерий компактности Хаусдорфа. Непрерывные отображения на компактах. Пространство непрерывных отображений на компакте  $C(K)$  и его свойства. Критерий относительной компактности в  $C(K)$ . Критерий Рисса относительной компактности в  $L_p(E), 1 \leq p < \infty$ .

Отношения частичного порядка. Линейно упорядоченные множества. Принцип максимума Хаусдорфа и лемма Куратовского–Цорна. Вполне упорядоченные множества. Теорема Цермело и аксиома выбора. Линейные пространства. Подпространства. Базисы Гамеля. Размерность линейного пространства. Алгебраические операции над подмножествами линейного пространства. Аффинные многообразия. Прямая сумма подпространств линейного пространства. Декартово произведение линейных пространств. Фактор-пространство. Коразмерность подпространства линейного пространства. Изоморфизмы линейных пространств. Линейные операторы. Ядро, коядро, образ и кообраз линейного оператора. Теорема об изоморфизме. Проекторы. Линейные и сопряженно-линейные функционалы. Выпуклые множества. Однородно-выпуклые функционалы и полунормы. Нормы. Функционал Минковского и его свойства. Теорема Хана–Банаха и ее комплексный вариант. Теорема отделимости выпуклых множеств. Нормированные пространства. Эквивалентные нормы. Банаховы пространства. Подпространства. Ряды в нормированных пространствах. Критерий Коши сходимости ряда. Абсолютно сходящиеся ряды. Полные системы векторов в нормированных пространствах. Базисы Шаудера. Пространства со скалярным произведением. Неравенство Коши–Буняковского–Шварца. Норма в пространстве со скалярным произведением. Тожество параллелограмма. Ортогональные и ортонормированные семейства векторов. Существование не более чем счётной полной ортонормированной системы в сепарабельном пространстве со скалярным произведением. Изоморфизмы и изометрические изоморфизмы нормированных пространств. Изоморфизмы пространств со скалярным произведением. Коэффициенты Фурье и ряд Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля и ему эквивалентные свойства ортонормированных систем. Ортонормированные базисы. Гильбертовы пространства. Задача о наилучшем приближении в гильбертовом пространстве. Ортогональная проекция и ортогональное дополнение. Замкнутые и

максимальные ортонормированные системы. Теорема Рисса–Фишера. Изоморфность сепарабельных гильбертовых пространств.

## 4 Современная компьютерная алгебра, часть 1 (профиль 2)

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении методов ускорения алгебраических вычислений; методов анализа и генерации псевдослучайных последовательностей, простых чисел и неприводимых полиномов; алгоритмически сложных алгебраических проблем; областей применимости современной компьютерной алгебры.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной по выбору части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю “Математическое моделирование” направления: 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов.** Универсальные алгебры. Основные алгебраические структуры. Группы, кольца и поля. Изоморфизм и гомоморфизм множеств с операциями. Отношение делимости на кольце целых чисел. Деление чисел с остатком. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Простые числа. Основная теорема арифметики. Сравнение целых чисел по модулю. Функция и теорема Эйлера. Малая теорема Ферма. Классы вычетов и операции над ними. Модулярная арифметика. Решение сравнений. Китайская теорема об остатках и ее применение в распределенных вычислениях. Диофантовы уравнения. Gruppoиды и полугруппы. Полугруппы преобразований. Полугруппы бинарных отношений. Свойства групп. Порядки элементов и экспонента группы. Подгруппы. Смежные классы. Теорема Лагранжа. Подгруппы циклической группы. Группы подстановок. Орбиты и стабилизаторы. Лемма Бернсайда. Группы в теории графов. Кольцо многочленов над конечным полем. Делимость многочленов. Теорема о делении с остатком. Значение и корень многочлена. Теорема Безу. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Неприводимые многочлены. Каноническое разложение многочлена. Сравнение многочленов по модулю. Классы вычетов многочленов и операции над ними. Простые конечные поля. Простое алгебраическое расширение конечного поля. Стандартный базис конечного поля. Конечное поле как векторное пространство. Свойства мультипликативной группы конечного поля. Характеристика поля. Свойство Фробениуса. Теорема о числе элементов заданного порядка. Теорема о степени элемента. Примитивные элементы конечного поля и примитивные многочлены. Минимальный многочлен элемента конечного поля. Существование поля порядка любой степени его характеристики

### Б1.В.ДВ.7

## 1 Основы искусственного интеллекта (профиль 1)

**Целью дисциплины** является изучение основных направлений, методов и моделей искусственного интеллекта (ИИ), а также базовых инструментальных средств конструирования интеллектуальных систем (систем искусственного интеллекта).

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 5.

**Задачами дисциплины являются:** ознакомить студентов с основными задачами, методами и моделями ИИ; дать информацию о современных методах и средствах ИИ для создания современных интеллектуальных систем (ИИ) типа интеллектуальных систем поддержки принятия

решений, обучения, управления и т.д.; научить применять изученные методы и средства ИИ в конкретных проблемных областях, в том числе при управлении сложными техническими и организационными объектами типа объектов энергетики.

**В результате освоения учебной дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования.**

**Знать:** основные направления, методы и модели ИИ и базовые инструментальные средства конструирования ИС (ПК-9); возможности применения методов, моделей и базовых инструментальных средств ИИ для разработки эффективных ИС для различных предметных \ проблемных областей (ПК-9, ПК-11, ПК-12); основные источники научно-технической информации, включая Интернет, по основным направлениям, методам, моделям и инструментальным средствам ИИ (ОК-12, ОК-15, ПК-6, ПК-7); компьютерные инструментальные средства конструирования эффективных ИС типа ИС поддержки принятия решений, обучения, управления и т.д. (ПК-10).

**Уметь:** самостоятельно разбираться в имеющихся концепциях, методах и моделях ИИ и применять их для решения поставленной задачи (ПК-3, ПК-4); использовать имеющееся программное обеспечение для расчетов и разработки компьютерных ИС для различных предметных областей, в частности, для энергетики и образования (ПК-10); осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, анализировать и отбирать необходимую информацию о новых направлениях, методах, моделях и инструментальных средствах ИИ и возможностях их применения (ОК-12, ОК-15, ПК-6); выбирать и использовать необходимые компьютерные средства, в том числе параллельные и распределенные системы, математическое и программное обеспечение (ОК-14, ПК-10).

**Владеть:** методологией и навыками практического применения подходов, методов и моделей ИИ, а также соответствующих компьютерных средств, математического и программного обеспечения в своей профессиональной деятельности; навыками разработки перспективных компьютерных ИС для различных приложений, включая энергетику и образование (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12); терминологией, навыками поиска и использования научно-технической информации по профессиональной тематике (ОК-12, ОК-15, ПК-7); навыками работы в коллективе и аргументировано обосновывать используемые методы и подходы (ОК-1, ОК-13).

## **2 Методы контроля программ (профиль 1)**

**Цель дисциплины:** изучение современных подходов и технологий тестирования программного обеспечения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю "Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей" направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:**

- 1) Тестирование программного обеспечения. Методика тестирования.** Причины возникновения ошибок при разработке программных средств. Тестирование программного обеспечения. Методика тестирования. История развития тестирования программного обеспечения. Тестирование программного обеспечения. Уровни тестирования. Определение и задачи тестирования.
- 2) Методы тестирования. Организация тестирования.** CASE-модель жизненного цикла программного обеспечения. Разработка тестов как разновидность разработки программ. Фазы жизненного цикла тестового ПО. Математические модели, используемые на разных этапах. Модели поведения (Исполнимые, Ограничительные,

Аксиоматические). Классификация видов тестирования. Тестирование методом «черного» ящика. Тестирование методом «белого» ящика. Статическое и динамическое тестирование. Вероятностное тестирование. Комбинаторное тестирование. Тестирование на основе автоматов. Тестирование по алгебраическим моделям. Регрессионное тестирование.

- 3) **Системы отслеживания ошибок. Система управления задачами и заявками.** Задача учета ошибок. Системы отслеживания ошибок. Bugzilla. Система управления задачами и заявками. Altassian Jira. Microfocus Star Team.
- 4) **Организация процесса тестирования вручную.** Процесс тестирования. Модели построения тестов.Arteфакты, используемые и создаваемые при тестировании. Среда, упрощающие тестирование. HP Quality Center, HP Sprinter.
- 5) **Методы автоматизации тестирования.** Автоматизация тестирования. Тестовые скрипты. Покрытие кода. Обзор средств автоматизации. Планировщики. Средства контроля качества кода. Профайлеры.
- 6) **Модульное тестирование.** Технология модульного тестирования. Реализация модульного тестирования в языках C++, C#, Java, Pascal. CPPUnit, NUnit, JUnit, DUnit.
- 7) **Автоматизация тестирования баз данных.** Применение технологии модульного тестирования к автоматизации тестирования баз данных. Тестирование выборки. Тестирование хранимых процедур.
- 8) **Автоматизация тестирования приложений через графический интерфейс пользователя.** Концепция автоматизации тестирования приложений через графический интерфейс. Применение планировщиков для автоматизации. Специализированные средства на примере Macro Scheduler, Microfocus Silk Test, IBM Rational Robot, IBM Rational Functional Tester.

### **3 Теория функций и функциональный анализ, часть 2 (профиль 2)**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении теории функций и функционального анализа.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 2 “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”.

Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов.** Непрерывность линейного оператора и эквивалентные ей свойства. Норма линейного непрерывного оператора. Нормированное пространство  $L(X, Y)$  и его полнота. Теорема Банаха–Штейнгауза и ее следствия. Обратный оператор. Непрерывность обратного оператора. Теорема Банаха об изоморфизме (без доказательства). Ряд Неймана. Линейные функционалы на нормированных пространствах. Теорема Хана–Банаха и ее следствия. Сопряженное пространство. Теорема Рисса–Фреше. Общий вид линейного непрерывного функционала на пространстве  $L_p(E), 1 \leq p < \infty$ . Второе сопряженное пространство. Рефлексивные пространства. Слабая и \*-слабая сходимости. Слабо полные пространства. Слабая компактность замкнутого шара в рефлексивном пространстве. Сопряженный оператор. Самосопряженные операторы. Компактные (вполне непрерывные) линейные операторы. Интегральный оператор с ядром Гильберта–Шмидта. Теория Фредгольма и ее применение к интегральным уравнениям. Регулярные значения линейного оператора. Резольвента и

резольвентное множество. Спектр линейного оператора. Точечный и непрерывный спектр. Собственные значения и собственные векторы оператора. Спектр компактного оператора. Спектр самосопряженного оператора. Теорема Гильберта  $L_1(\mathbb{R})$  и ее следствия. Преобразование Фурье функций из  $L_1(\mathbb{R})$ . Оператор Фурье и его норма. Операция дифференцирования и преобразование Фурье функций из  $L_1(\mathbb{R})$ . Обратное преобразование Фурье для функций из  $L_1(\mathbb{R})$ . Свёртка функций из  $L_1(\mathbb{R})$ . Преобразование Фурье свёртки. Преобразование Фурье функций из  $L_1(\mathbb{R}^d)$ . Свёртка функции из  $L_1(\mathbb{R}^d)$  с функцией из  $L_p(\mathbb{R}^d)$ . Пространство Шварца. Преобразование Фурье на пространстве Шварца. Равенство Парсеваля. Преобразование Фурье–Планшереля функций из  $L_2(\mathbb{R}^d)$ . Теорема Планшереля. Дифференцируемость по Фреше. Сильная производная и сильный дифференциал. Дифференцирование сложной функции. Слабый дифференциал. Дифференцируемость по Гато и слабая производная. Оценка приращения дифференцируемой функции. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Абстрактные функции. Интеграл Римана абстрактной функции. Формула Ньютона–Лейбница. Экстремальные задачи. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Теорема о неявной функции.

#### 4 Современная компьютерная алгебра, часть 2 (профиль 2)

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении методов ускорения алгебраических вычислений; методов анализа и генерации псевдослучайных последовательностей, простых чисел и неприводимых полиномов; алгоритмически сложных алгебраических проблем; областей применимости современной компьютерной алгебры.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной по выбору части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю “Математическое моделирование” направления: 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов.** Сложение, умножение и деление в кольцах целых чисел и многочленов над конечным полем. Метод Карацубы. Расширенный алгоритм Евклида. Обращение элемента конечного кольца или поля. Возведение в степень в кольце и в поле. Возведение элемента поля в степень, равную характеристике поля. Определение порядка элемента и нахождение образующего элемента мультипликативной группы конечного поля. Теорема о порядке степени элемента поля. Квадратные корни и квадратичные вычеты. Символы Лежандра и Якоби. Извлечение квадратного корня по простому модулю. Алгоритмы для операций с двоичными матрицами. Быстрое преобразование Фурье и схема Грина преобразования Уолша–Адамара. Оценка сложности рекурсивных алгоритмов. Вероятностные и достоверные тесты простоты числа. Тесты Ферма, Соловея–Штрассена, Миллера–Рабина, Люка–Лемера, Люка. Порождение больших простых чисел. Тесты неприводимости многочлена над конечным полем. Методы ускорения поиска неприводимых многочленов. Тест примитивности неприводимого многочлена. Линейные рекуррентные последовательности (ЛРП). Закон рекурсии и характеристический многочлен. Автоматная интерпретация ЛРП. Длина периода ЛРП. Понятие следа элемента конечного поля и свойства функции следа. Формула общего члена ЛРП. Статистические свойства ЛРП. Алгебра степенных рядов. Алгоритм Берлекэмп–Месси решения рекуррентного уравнения. Линейные конгруэнтные последовательности (ЛКП). Выбор модуля, множителя смещения. Теорема об ЛКП максимального периода. ЛКП наибольшего периода. Мощность ЛКП. Эллиптические кривые. Форма Вейерштрасса. Уравнения эллиптических кривых

над конечными полями. Группа точек эллиптической кривой. Алгоритмы сложения. Скалярное умножение точки эллиптической кривой. Нахождение образующего элемента или элемента максимального порядка эллиптической кривой Проблема факторизации чисел. Обзор известных методов. Проблема дискретного логарифма. Алгоритм согласования. Проблема квадратичного вычета. Проблема квадратного корня. Криптосистемы RSA, Рабина, Эль-Гамала и Гольдвассер–Микали.

## **Б1.В.ДВ.8**

### **1 Семантика языков программирования (профиль 1)**

#### **Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является: (а) формирование способности студента к проведению рассуждений о программах; (б) изучение конструкций, определяющих семантику программ; (в) обучение студентов способам анализа программ, включая верификацию программ, распознавание свойств программ (завершаемость, эквивалентность, «защипливание» и т.п.); (г) изучение операционной семантики программ; (д) изучение денотативной семантики программ. Количество зачетных единиц – 3.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

#### **Задачи дисциплины**

- освоение основ теории семантики программ;
- изучение операционной семантики программ (формальная модель вычислений, абстрактный автомат, вычислительная сложность);
- изучение денотативной семантики программ (операторы, ассоциированные с программами, неподвижные точки операторов, нахождение наименьшей неподвижной точки, эквивалентные программы, рекурсивные программы);
- приобретение навыков описания денотативной семантики программы, решения задач анализа программ (верификация, распознавание завершенности программы, эквивалентность программ).

#### **Содержание разделов**

Предмет семантики языков программирования. Операционная семантика программ. Общая модель вычислений. Абстрактный автомат. Задача «Обедающие философы»

Примеры рекурсивных программ. Задача «Ханойская башня». Синтаксис языка и семантика языка IAW. Аксиоматическая семантика языка IAW. Верификация программ на языке IAW Интерпретатор языка IAW Частично упорядоченные множества и решетки. Функции со значениями в ч.у.м. Непрерывные операторы. Неподвижные точки. Семантика рекурсивных программ. Семантика языка AL для представления знаний

## 2 Методы вычислительной математики, часть 1 (профиль 2)

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении современных вычислительных методов линейной алгебры, получение практических навыков решения задач прикладной математики на ЭВМ, овладение методологией решения научных задач.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 2 “Математическое моделирование” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов.** QR-разложение матрицы. Методы вращений и отражений. Связь с ортогонализацией Шмидта. Сингулярное разложение матрицы. Переопределенные системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи наименьших квадратов. Метод нормальных уравнений. Использование сингулярного и QR разложений для решения переопределенных систем. Псевдообратная матрица. Выбор главного столбца при QR-разложении. Эквивалентная вариационная постановка задачи решения СЛАУ. Методы наискорейшего спуска и минимальных невязок. Метод сопряженных градиентов. Пространства Крылова и проекционная постановка задачи. Построение ортогонального базиса в пространстве Крылова в несимметричном случае. Обобщенный метод минимальных невязок. Метод бисопряженных градиентов и его модификации. Понятие о предобусловливании. Численное дифференцирование вектор-функций (по направлению). Выбор оптимального шага. Метод Ньютона решения нелинейных систем. Методы Ньютона-Крылова (безматричные методы). Постановка задачи нахождения собственных значений. Частичная и полная проблемы собственных значений. Теоремы о локализации собственных значений. Обусловленность собственных значений и собственных векторов. Степенной метод. Априорная и апостериорная оценки погрешности. Степенной метод со сдвигами. Метод обратных итераций. Основной QR-алгоритм. QR-алгоритм со сдвигами. Построение ортогонального базиса из собственных векторов.

## 3 Интернет-технологии, часть 1 (профиль 2)

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении средств и технологий, используемых при разработке интернет приложений.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю №2 «Математическое моделирование» направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов.** Основные понятия и история развития Интернет. Стек протоколов TCP/IP. Соответствие модели OSI. Маршрутизация. Основные сервисы. Формы представления информации. Протоколы прикладного уровня. Гипертекстовые документы, язык гипертекстовой разметки HTML. Разделение структуры и содержания. Оформление документа, каскадные таблицы стилей CSS. Мультимедийная информация в гипертекстовых документах. Объектная модель документа DOM. Язык программирования JavaScript. Работа с объектной моделью, элементами документа. Разработка интерактивных страниц, использование инструментария jQuery и jQuery UI. Основы разработки и использование Flash-объектов. Документы с динамическим содержанием, технология Ajax. Клиент-серверная архитектура веб-приложений. Особенности разработки веб-приложений. Обзор языков и средств разработки. Язык PHP.

## **Б1.В.ДВ.9**

### **1 Защита данных (профиль 1)**

#### **Цель дисциплины:**

Приобретение необходимых теоретических знаний и практических навыков по обеспечению информационной безопасности компьютерных систем и сетей.

#### **Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 6.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Правоведение», «Алгебра и геометрия», «Дискретная математика», «Математическая логика», «Языки и методы программирования», «Базы данных», «Операционные системы».

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Криптографические методы защиты информации», «Корпоративные информационные системы» и при выполнении выпускной бакалаврской работы.

#### **Краткое содержание:**

Комплексный подход к обеспечению информационной безопасности. Защита от несанкционированного доступа к информации в компьютерных системах. Криптографические методы и средства защиты информации. Защита от вредоносных программ и несанкционированного копирования информационных ресурсов.

### **2 Методы вычислительной математики, часть 2 (профиль 2)**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основных вычислительных методов математической физики, получение практических навыков решения задач прикладной математики на ЭВМ, овладение методологией решения научных задач.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 2 «Математическое моделирование» направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Количество зачетных единиц – 6.

**Содержание разделов.** Интерполяция периодических функций. Дискретное и быстрое дискретное преобразования Фурье (БДПФ). Применение БДПФ для решения краевой задачи для ОДУ 2-го порядка. Задача Коши и краевая задача для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Свойства решения. Сеточный оператор второй производной и его свойства. Различные понятия устойчивости. Качественный анализ устойчивости. Метод

стрельбы. Особенности применения методов, требующих знания производной. Разностная схема для задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольнике. Принцип максимума и теоремы сравнения. Априорная оценка решения, его существование и единственность. Сеточный оператор Лапласа, его собственные числа и векторы. Погрешность аппроксимации. Оценка погрешности в равномерной норме. Разностная схема повышенного порядка точности и ее свойства. Разностная схема для уравнения Пуассона на неравномерной сетке и ее свойства. Случай области, составленной из прямоугольников. Применение метода Фурье. Основные понятия теории разностных схем (сетка, разностная схема (РС), погрешность аппроксимации). Начально-краевая задача для уравнения теплопроводности. Двухслойные разностные схемы (явная, неявная, симметричная, с весами). РС повышенного порядка точности. Устойчивость (методом Фурье) явной и чисто неявной разностных схем для параболической задачи в равномерной норме. Трехслойные РС для уравнения теплопроводности. Начально-краевая задача для волнового уравнения. РС «крест» Устойчивость схемы (методом Фурье). Проблема старта. Аппроксимация краевых условий третьего рода. Линейное уравнение переноса. Постановка задачи Коши. Свойства решений. Простейшие РС, их свойства. Условие КФЛ устойчивости РС. Монотонность РС. Теорема Годунова. Квазилинейное уравнение переноса. Свойства решений. Слабые и сильные разрывы решений. Псевдовязкость. Консервативные РС.

### **3 Интернет-технологии, часть 2 (профиль 2)**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении средств и технологий, используемых при разработке интернет приложений.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю №2 «Математическое моделирование» направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Количество зачетных единиц – 6.

**Содержание разделов.** Разделение кода и содержания, использование шаблонов. Системы управления содержанием (CMS), основные функции, обзор используемых систем. Использование баз данных в веб-приложениях. СУБД MySQL, особенности языка запросов. Применение транзакций, хранимых процедур и триггеров при построении бизнес-логики приложений. Особенности использования графики в веб-приложениях. Использование библиотеки GDLib в приложениях на PHP. Генерация документов в формате PDF. Протоколы приема и передачи почты POP3, SMTP, IMAP. Авторизация при отправке почты. Отправка и прием почты в веб-приложениях на PHP. Другие средства коммуникации. Основные принципы. Шифрование и дешифрование конфиденциальной информации. Обмен данных по защищенному протоколу. Протокол SSL. Основы поиска информации. Поисковые системы. Индексация ресурсов. Релевантность запросов. Ранжирование ресурсов, ссылочное ранжирование. Поисковая оптимизация ресурсов.

#### **Б1.В.ДВ.10**

### **1 Ведение крупных программных проектов (профиль 1)**

**Цель дисциплины:** освоение технологии реализации крупных проектов по разработке программного обеспечения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю "Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и

компьютерных сетей" направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 5.

#### **Содержание разделов:**

**Современные методы планирования работ в проекте по разработке программного обеспечения.** Структурная декомпозиция работ. Разработка структурной декомпозиции работ. Сетевая модель проекта и метод критического пути. Диаграммы Гантта. Построение диаграммы Гантта. Гибкое планирование. Системы управления задачами и заявками.

**Системы контроля версий и конфигурационного управления.** Модель работы с изменяющейся информацией. Контроль версий. Модели версионирования. Система управления версиями Subversion. Система управления проектом Microfocus StarTeam.

**Автоматизация сборки.** Задача автоматизации сборки. Требования к системам автоматизации сборки. Типы систем автоматизации сборки. Apache Ant. MS Build. Компонентная сборка. Apache Maven.

**Генерация кода по шаблону.** Методы генерации кода по шаблону. Генерация кода на основе диаграмм. Прямое визуальное проектирование. Использование макропроцессоров для генерации кода. Технология XSLT. Создание шаблонов приложений в Embarcadero RAD Studio. Шаблоны проектов и генерация каркасов типовых приложений в Eclipse. Генерация кода с применением Java Emitter Templates. Шаблоны проектов и генерация типовых приложений в Microsoft Visual Studio. Разработка шаблонов с применением Text template transformation toolkit.

**Контроль работоспособности кода.** Работоспособность кода. Средства контроля работоспособности кода. Модульное тестирование. Разработка посредством тестирования. Разработка модульных тестов в среде Visual Studio.

**Контроль качества кода.** Качество кода. Оценка качества кода. Метод метрик. Основные метрики кода. Обнаружение и исправление ошибок в коде C/C++. Контроль качества кода на базе правил. Средства статического анализа кода. Применение Visual Assist X.

**Автоматизация тестирования.** Средства автоматизации тестирования. Автоматизация тестирования приложений через графический интерфейс пользователя. Применение планировщиков для автоматизации тестирования. Специализированные программы-планировщики. Планировщик xStarter. Планировщик Macro Scheduler. Автоматизация тестирования приложений с помощью Microfocus Silk. Автоматизация тестирования программ с помощью IBM Rational Functional Tester.

**Автоматическое документирование и средства корпоративной памяти.** Автоматическая генерация документации. Системы корпоративной памяти и накопления знаний.

## **2 Математические модели в естествознании (профиль 2)**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении математических моделей в естествознании, основанных на законах сохранения механики сплошных сред и методов их численной реализации.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б3 основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» по профилю № 2 «Математическое моделирование».

Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов.** Понятие о математическом моделировании, как методологии познания окружающей действительности. Поэтапный алгоритм решения задач методом математического моделирования. Основные требования при построении математических моделей. Примеры некоторых сложных задач, решаемых методами математического моделирования. Движение сплошной среды и фундаментальные законы сохранения гидрогазодинамики, вывод уравнений законов сохранения массы и импульса. Вывод уравнения закона сохранения энергии. Система уравнений гидрогазодинамики. Математическая модель однофазного многокомпонентного гидрогазодинамического течения. Математическая модель многофазного гидрогазодинамического течения. Понятие о турбулентности и осредненная по Фавру система уравнений гидрогазодинамики. Метод расщепления по физическим процессам. Общий алгоритм метода расщепления и метод расщепления для системы уравнений гидрогазодинамики. Явные потоковые разностные схемы для уравнений переноса. Построение математической модели техногенных аварий с распространением облаков тяжелых газов. Осреднение трехмерной системы. Замыкание модели. Метод расщепления по физическим процессам в задаче о распространении облаков тяжелых газов и численные методы решения полученных подсистем уравнений. Математическая модель разливов нефти по географически неоднородной поверхности и численный метод ее решения. Презентация результатов численного моделирования техногенных аварий с распространением облаков тяжелых газов.

## **Б1.В.ДВ.11**

### **Корпоративные информационные системы (профиль 1)**

**Цель дисциплины:** изучение общих принципов построения корпоративных информационных систем (КИС), их архитектуры, функциональных стандартов; выработка практических навыков разработки компонентов программных систем данного класса.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 3.

#### **Содержание разделов:**

Типы предприятий. Системный подход к управленческой деятельности. Стандартизация управленческой деятельности. Автоматизация и информатизация управленческой деятельности. Назначение КИС.

Жизненный цикл КИС. Модели жизненного цикла. Стандартизация разработки КИС. Этапы проектирования КИС и их основные задачи.

Методология моделирования ИТ-инфраструктуры предприятия. Модель Захмана, методология Gather. Функциональное моделирование бизнес-процессов. Типовое проектирование. Методы внедрения КИС. Проблемы использования типовых программных продуктов КИС.

Рынок программных продуктов КИС. Обзор программных продуктов ведущих разработчиков: SAP, Oracle, IBM, Microsoft, 1C и др.

Распределенные информационные системы (ИС). Архитектура и свойства распределенных ИС. Проблемы построения распределенных ИС и методы их решения. Распределенные базы данных (БД). Способы реализации распределенных БД.

Технологии доступа к удаленным данным. Интегрированные среды проектирования и реализации КИС. Средства Microsoft для разработки КИС: интегрированная среда MS Visual Studio. Разработка клиентских и серверных приложений. MS SQL Server: средства разработки серверных приложений. Web-приложения в КИС, технологии разработки. Информационные порталы.

## **2 Теория игр и исследование операций (профиль 1)**

**Цель дисциплины:** изучение основных направлений и методов решения задач исследования операций.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 3.

### **Содержание разделов:**

Основные понятия дисциплины. Общая схема процесса принятия решений. Задача принятия решений. Специфика принятия решений в условиях определенности, риска, неопределенности. Основные направления исследований. Классификация методов теории принятия решений. Строгие и эвристические методы. Границы применимости строгих методов. Специфика эвристических методов принятия решений. Основы моделирования.

Теоретико-игровые методы принятия решений в конфликтных ситуациях. Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игровых моделей.

Парная антагонистическая игра. Понятие оптимальной стратегии игроков. Представление игры в виде дерева игры и матричное. Поиск решения на дереве игры: минимаксный метод и метод альфа-бета отсечения. Оценка эффективности методов.

Методы решения матричных игр. Понятие чистых стратегий и седловой точки игры. Смешанные стратегии. Теоремы об оптимальном решении для случаев полной и неполной информации. Принцип "минимакса".

Эквивалентность игровой модели и модели линейного программирования.

Точные и приближенные методы решений антагонистических игр, симплекс-метод, итерационный метод.

Основы теории статистических решений (игры с "природой"). Методы поиска решения при известных и неизвестных вероятностях состояний природы. Критерии оптимальности (Вальда, Сэвиджа, Гурвица). Ограничения теоретико-игровых методов.

Парная игра с произвольной суммой (биматричная игра). Методы решения биматричных игр. Метод Нэша. Ограниченность теории Нэша. Понятие рефлексивной игры. Игры с упорядоченными исходами при наличии многокритериальности.

Сетевое планирование.

Постановка задачи. Графический и аналитический методы построения сетевых графиков.

Критические пути. Обратные задачи сетевого планирования. Рас

### **3 Базы данных и информационные системы (профиль 2)**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении способов разработки приложений баз данных информационных систем.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной (по выбору) части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №2 - "Математическое моделирование" направления 01.03.02 "Прикладная математика и информатика".

Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов.** История совершенствования систем баз данных (СБД), систем управления базами данных (СУБД). Разновидности автоматизированных информационных систем (ИС). Поколения ЭВМ и типы ИС. Участие российских ученых, ученых МЭИ в совершенствовании ИС. Этапы внедрения ИС на примере корпоративных ИС. База данных – важнейшая составляющая современных ИС. Банки данных. Широко используемые модели данных. Средства анализа предметной области ИС. Жизненный цикл приложений ИС. Стадия проектирования ИС: уточнение задач, взаимосвязей задач, анализ информационных потоков, определение структуры данных. Средства инфологического моделирования, Технология построения баз данных и разработки приложений на базе реляционной модели данных. Использование ER-моделей. Администрирование в базах данных, средства и способы защиты данных. Реализация защиты данных в СУБД ACCESS. Шифрование объектов баз данных. Права и обязанности администратора баз данных. Понятие целостности данных. Причины и примеры ее нарушения. Ограничения целостности (ОЦ), их классификация. Примеры ОЦ. Декларативные и процедурные способы задания ОЦ. Контроль значений полей таблиц баз данных в СУБД ACCESS. Ссылочная целостность, ее поддержание средствами СУБД, средствами языка SQL. Обеспечение целостности данных при мультимедийном доступе к ним. Транзакции. Свойства транзакций. Управление транзакциями. Вложения и параллелизм транзакций. Управление блокировками. Тупиковые блокировки. Краткий обзор реализаций искусственного интеллекта. Машины баз знаний. Концепции языков представления знаний. Функции инженера баз знаний. Семантические сети, фреймы. Архитектура, области применения и жизненный цикл экспертных систем (ЭС). Оболочки ЭС. Примеры ЭС.

#### **Б1.В.ДВ.12**

### **1 Математическая логика (профиль 1)**

#### **Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование способности студента к логическому и алгоритмическому мышлению, изучение способов представления задачи дедуктивного вывода в виде формул исчисления высказываний и исчисления предикатов первого порядка, владение студентом методами автоматического доказательства теорем с их последующей компьютерной

реализацией, используя базы знаний, методы программирования и алгоритмические языки типа Пролог.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю № 1 “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 5.

#### **Задачи дисциплины**

- освоение основ теории автоматического доказательства теорем;
- изучение методов автоматического доказательства теорем: о принципе резолюции и его модификациях (положительной и отрицательной гиперрезолюциях, стратегии множества поддержки), о методе аналитических таблиц;
- приобретение навыков представления и решения логических задач методами автоматического доказательства теорем с использованием языка логического программирования Пролог.

#### **Содержание разделов**

Предмет математической логики. Основы теории автоматического доказательства теорем. Принцип резолюции для логики высказываний. Принцип резолюции для логики предикатов. Модификации принципа резолюции. Аналитические таблицы для логики высказываний. Аналитические таблицы для логики предикатов. Вопросно – ответные системы

## **2 Уравнения математической физики, часть 1 (профиль 2)**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ теории задачи Коши для уравнений математической физики.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю №1 - “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей” и профилю №2 - “Математическое моделирование” направления 01.03.02 “Прикладная математика и информатика”.

Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов.** Квазилинейные уравнения с частными производными 1 порядка. Характеристики. Задача Коши для квазилинейных уравнений 1 порядка. Вывод уравнения продольных упругих колебаний стержня. Вывод уравнения теплопроводности. Начальные и граничные условия. Границы применимости математических моделей. Классификация квазилинейных дифференциальных уравнений 2 порядка с двумя независимыми переменными. Приведение к каноническому виду уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типа. Уравнения смешанного типа. Уравнение Трикоми. Канонические формы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Приведение к каноническому виду в точке и классификация линейных уравнений 2 порядка от  $n$  независимых переменных. Постановка задачи Коши. Теорема Коши- Ковалевской. Идея доказательства теоремы на примере обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение мажорант. Доказательство существования и единственности решения задачи Коши в классе аналитических функций для линейных уравнений. Пример не существования аналитического решения. Характеристики. Роль характеристик при постановке задачи Коши. Примеры нахождения характеристик. Задача о

колебании струны. Формула Даламбера. Физическая интерпретация формулы Даламбера. Характеристический треугольник. Корректность задач математической физики. Пример Адамара. Корректность задачи Коши для одномерного волнового уравнения в классе дифференцируемых функций. Задача Коши для одномерного неоднородного волнового уравнения. Принцип Дюамеля. Теорема о единственности решения задачи Коши для волнового уравнения. Характеристический конус. Формула Кирхгофа. Метод спуска. Формула Пуассона. Анализ распространения волн в пространстве, на плоскости и на прямой. Принцип Гюйгенса. Диффузия волн. Закон сохранения энергии для волнового уравнения. Задача Коши для неоднородного волнового уравнения в случае 2 и 3 пространственных переменных. Принцип Дюамеля. Вывод интеграла Пуассона для уравнения теплопроводности с помощью преобразования Фурье. Обоснование интеграла Пуассона. Непрерывная зависимость решения от начальных данных. Бесконечная скорость теплопередачи. Некорректность задачи Коши для уравнения обратной теплопроводности и для уравнения теплопроводности в случае быстро растущих начальных данных. Интеграл Пуассона для неоднородного уравнения теплопроводности. Принцип Дюамеля. Принцип максимума для уравнения теплопроводности. Единственность решения задачи Коши для уравнения теплопроводности. Стабилизация решений уравнения теплопроводности.

## **Б1.В.ДВ.13**

### **1 Криптографические методы защиты информации (профиль 1) Цель дисциплины:**

Приобретение необходимых теоретических знаний и практических навыков по применению криптографических методов защиты информации.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачетных единиц – 4.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Защита данных».

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Криптографические методы защиты информации», «Корпоративные информационные системы» и при выполнении выпускной бакалаврской работы.

#### **Краткое содержание:**

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Корпоративные информационные системы» и при выполнении выпускной бакалаврской работы.

### **2 Случайные процессы и теория массового обслуживания (профиль 2)**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ теории случайных процессов и основ теории массового обслуживания.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Математическое моделирование» направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов.** Основные понятия теории случайных процессов (определения, способы задания, числовые характеристики). Корреляционная функция и ее свойства. Числовые характеристики линейно-преобразованных случайных процессов. Условие дифференцируемости. Общая формула для характеристик преобразованного процесса. Каноническое разложение случайных процессов (определение, прохождение через линейную систему, определение координатных функций и коэффициентов разложения). Стационарные процессы. Свойства корреляционной функции. Спектральное разложение стационарного в широком смысле процесса на конечном и бесконечном интервалах в вещественной форме. Формулы Винера-Хинчина. Комплексная форма спектрального разложения стационарного процесса. Телеграфный сигнал, его корреляционная функция и спектральная плотность. Преобразование стационарного процесса линейным стационарным оператором (определение, частотная характеристика, характеристики выходного процесса, пример). Процесс белого шума. Прохождение белого шума через RC-цепь. Марковские процессы. Основные понятия: определения, задание, основные соотношения. Простые цепи Маркова: определение, основные соотношения, теорема о предельных вероятностях. Классификация состояний цепи Маркова: существенные и несущественные состояния, классы, период, подклассы. Теоремы о предельных вероятностях. Возвратные и невозвратные состояния. Критерий возвратности. Среднее время возвращения. Достижение границы. Уравнения для среднего времени и вторых моментов. Задача о разорении игрока. Достижение границы. Уравнения для производящих функций времен достижения. Обобщение на аддитивный функционал. Теорема об усреднении по времени. Цепи Маркова с непрерывным временем. Прямая и обратная системы дифференциальных уравнений Колмогорова. Процесс Пуассона. Телеграфный сигнал. Свойства цепей Маркова с непрерывным временем. Вложенная цепь Маркова. Достижение границ: уравнения для вероятностей, для среднего времени достижения; уравнения для аддитивного функционала. Эргодичность. Основы теории массового обслуживания. Задачи теории и примеры. Элементы СМО и критерии качества. Системы с потерями и с ожиданием. Процессы размножения и гибели. Стационарное распределение. Одноканальные и многоканальные системы, определение основных характеристик. Анализ различных типов марковских СМО. Немарковские СМО. Метод фиктивных фаз Эрланга. Метод Кендалла вложенных цепей.

#### **Аннотация дисциплины**

### **Физика. Часть 2 – Б1.В.ОД.6**

**Цель дисциплины:** состоит в изучении фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики, в формировании научного мировоззрения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** вариативная дисциплина блока 1 дисциплин по направлению подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профили Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей; Математическое моделирование). Количество зачетных единиц – 7.

**Содержание разделов:**

**2 семестр**

## 1. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме. Напряженность электростатического поля, расчет напряженности. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Потенциал электростатического поля. Расчет потенциала. Связь между потенциалом и напряженностью поля. Условие потенциальности поля. Эквипотенциальные поверхности. Поле диполя.

Поток вектора напряженности в случае однородного и неоднородного поля. Теорема Остроградского-Гаусса для вакуума в интегральной и дифференциальной форме.

Электростатическое поле в веществе. Диполь в электростатическом поле. Диэлектрики. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризации. Поляризованность (вектор поляризации). Теорема Остроградского-Гаусса для поляризованности. Свободные и связанные заряды. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Связь между векторами диэлектрического смещения и напряженности. Граничные условия, преломление силовых линий.

Проводники в электростатическом поле. Незаряженный проводник в поле. Распределение стороннего заряда по проводнику. Эффект стекания заряда. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Расчет емкости (плоский, цилиндрический конденсаторы). Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника, энергия конденсатора. Энергия электростатического поля, объемная плотность энергии.

## 2. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

Электрический ток: сила тока, плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного участка цепи в интегральной и дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Переходные процессы в цепи с конденсатором. Классическая теория электропроводности.

Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле отрезка прямого тока. Линии магнитной индукции. Поле на оси кругового тока. Магнитный момент контура с током. Поле прямого соленоида.

Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора магнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле цилиндрического проводника с током, поле коаксиального кабеля и двухпроводной линии, поле длинного соленоида и тороида.

Сила Ампера, сила взаимодействия параллельных токов. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. Работа по перемещению проводника и контура с током.

Сила Лоренца (различные случаи направления скорости). Движение заряда в скрещенных электрическом и магнитном полях. Ускорители частиц. Эффект Холла.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Переходные процессы в цепи с индуктивностью.

Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.

Магнитное поле в веществе. Магнетики. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле, теорема Лармора. Микротоки. Классификация магнетиков. Пара- и диамагнетики. Намагниченность. Теорема о циркуляции вектора намагниченности. Вектор напряженности магнитного поля. Связь между векторами индукции, напряженности и намагниченности. Магнитная проницаемость вещества. Граничные условия, преломление линий. Ферромагнетики: свойства и их объяснение.

Полный ток. Уравнения Максвелла. Относительность электрического и магнитного полей. Преобразование полей.

## 3. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Свободные гармонические колебания: пружинный маятник, математический маятник, физический маятник, идеальный колебательный контур. Сложение гармонических колебаний (метод векторных диаграмм). Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания, их характеристики (время затухания, декремент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность). Вынужденные колебания. Резонанс. Резонанс токов и напряжений.

Электромагнитные волны. Опыт Герца. Волновое уравнение.

### **Аннотация дисциплины**

## **Физика. Часть 3 – Б1.В.ДВ.2.2**

**Цель дисциплины:** состоит в изучении фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики, в формировании научного мировоззрения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** вариативная (по выбору) дисциплина блока 1 дисциплин по направлению подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профиль Математическое моделирование). Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов:**

### **3 семестр**

#### 1. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность света. Время и длина когерентности. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция многих волн. Стоячие волны и их свойства. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости света. Электронная теория дисперсии света. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Закон Малюса. Электро- и магнитооптические явления, фотоупругость.

#### 2. КВАНТОВАЯ ПРИРОДА ИЗЛУЧЕНИЯ

Тепловое излучение тел и его характеристики. Черное тело. Равновесное излучение. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения черного тела. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Трудности классической физики в объяснении закономерностей равновесного излучения. Квантовая гипотеза и формула Планка. Внешний фотоэффект. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Основы квантовой механики, статистической физики и физики твердого тела.

Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип причинности в квантовой механике.

Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Простейшие квантовомеханические задачи: свободная частица, частица в одномерной «потенциальной яме», туннельный эффект, линейный гармонический осциллятор. Атом водорода. Квантование энергии и момента импульса электрона. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атомах по состояниям.

Взаимодействие излучения с веществом.

Поглощение излучения, спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна. Детальное равновесие излучения с веществом. Формула Планка. Активная среда. Лазер.

Система тождественных чисел. 6-мерное фазовое пространство (мю-пространство). Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Вырожденный электронный газ в металле. Фотонный газ и формула Планка. Фононы. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Закон Дебая. Невырожденный газ. Классическая статистика Максвелла-Больцмана.

Энергетические зоны в кристаллах. Валентная зона и зона проводимости. Проводники, диэлектрики и полупроводники (ПП). Собственная и примесная проводимости ПП. Фотопроводимость. Контакт двух металлов. Электронно-дырочный переход и его вольт-амперная характеристика.

### **Аннотация дисциплины**

## **Физика – Б1.Б.9**

**Цель дисциплины:** состоит в изучении фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики, в формировании научного мировоззрения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** базовая дисциплина блока 1 дисциплин по направлению подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профили Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей; Математическое моделирование). Количество зачетных единиц – 5.

### **Содержание разделов:**

#### **1 семестр**

#### **1. МЕХАНИКА**

**КИНЕМАТИКА.** Основные кинематические характеристики движения материальной точки: траектория, путь, радиус-вектор, вектор перемещения, мгновенный центр и радиус кривизны траектории, скорость, ускорение. Различные системы координат. Тангенциальное и нормальное ускорения. Основные кинематические характеристики движения м.т. по окружности: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин. Классификация движения материальной точки. Равнопеременное движение.

**Движение твердого тела:** поступательное, вращательное, сложное. Представление сложного движения как суммы поступательного и вращательного. Связь скоростей различных точек твердого тела при сложном движении.

**ДИНАМИКА.** Масса, сила, импульс. Законы Ньютона. Закон изменения импульса для системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс.

**Динамика твердого тела.** Момент силы относительно точки. Момент импульса относительно точки. Закон изменения момента импульса относительно неподвижной точки и центра масс.

Момент пары сил. Момент импульса абсолютно твердого тела относительно оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Расчет момента инерции. Тензор инерции.

Работа силы (элементарная, переменной силы, постоянной силы, равнодействующей). Работа при вращательном движении.

Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Кинетическая энергия при вращательном движении. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия при сложном движении.

Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон изменения механической энергии. Закон сохранения энергии. Связь между потенциальной энергией и силой, потенциальная энергия в положении равновесия. Расчет потенциальной энергии для различных силовых полей: поле центральной силы (гравитационное), поле силы тяжести, силы упругости.

Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Ударные взаимодействия: абсолютно упругий и неупругий удар.

Неинерциальные системы отсчета, силы инерции.

Принцип относительности Галилея, преобразование Галилея, следствия из преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Инвариантность ускорения.

## 2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Постулаты Эйнштейна. Преобразование Лоренца. Следствия из преобразования Лоренца: относительность одновременности, замедление хода движущихся часов, сокращение длины. Преобразование скоростей и ускорений. Релятивистские выражения для массы, импульса и энергии. Интервал. Инварианты преобразования Лоренца.

## 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Понятие макросистемы. Методы описания: статистический и термодинамический. Термодинамическая система, ее характеристики: атомная масса, молярная масса, количество вещества, концентрация, объем, давление, температура. Равновесный и неравновесный термодинамический процесс. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа.

Основное уравнение МКТ для давления. Число степеней свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.

Внутренняя энергия. Работа. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам. Уравнение Майера. Адиабатный процесс, уравнение адиабаты. Политропный процесс, уравнение политропы. Классическая теория теплоемкостей и ее ограниченность.

Направления процессов. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины и их кпд. Тепловой насос. Холодильная установка. Цикл Карно, кпд цикла Карно, теорема Карно.

Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Изменение энтропии в цикле Карно. Изменение энтропии в изолированных системах. Расчет изменения энтропии. Статистический смысл энтропии. Теорема Нернста.

Длина свободного пробега. Эффективное сечение. Явления переноса: внутреннее трение, диффузия, теплопроводность.

Распределение Максвелла. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула, распределение Больцмана.

## **Аннотация дисциплины**

### **Политология – Б.1.В.ДВ.1.1**

**Цель дисциплины:** – формирование целостного понимания политики и политических процессов, выработка представления о политологии как науке, формирование на этой основе собственной активной гражданской позиции.

#### **Место дисциплины в структуре ООП:**

Вариативная дисциплина блока 1 «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» по направлению подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика по профилям: «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей»; «Математическое моделирование».

Количество зачётных единиц - 4.

#### **Содержание разделов:**

Политология как наука о политике и как интегральная наука. Российская и западная политологические традиции. Предмет, субъект и объект политической науки. Прикладная политология и ее предмет. Теоретическая политология. Политические технологии как технологии политических исследований. Основные функции политологии. Практические возможности политологии и ее связь с жизнью.

Властные отношения. Обыденные и научные трактовки политики. Поле политики. Социальные функции политики. Политическая жизнь общества. Основные политические институциональные структуры власти. Политические организации. Политические отношения и проблемы власти. Политические интересы. Структура политических отношений. Политическое насилие в истории общества. Разделение власти на ветви и его суть. Особенности властной деятельности в России.

Сущность политической системы. Системные свойства политической сферы. Политические системы различных стран. Структура и функции политической системы. Политическая организация. Функции политической системы. Социализация. Рекрутирование. Коммуникация. Артикуляция. Нормотворчество. Исполнительная функция. Контроль. Политическая система России.

Государство как политический институт. Сущность государства. Основные концепции происхождения государства. Соотношение государства с гражданским обществом.

Понятие политического режима. Основная классификация политических режимов. Основные показатели разделения режимов. Тоталитаризм и его типологические свойства. Основные черты демократии. Современные концепции демократии.

Определение политической партии и основные ее теоретические трактовки. Партийные системы и их основные типы. Партии в России. Проблемы и перспективы многопартийности. Общественно-политические организации. Общественно-политические движения. Функции общественно-политических организаций. Виды воздействия на власть. Лоббизм. Деструктивные общественные организации. Тенденции развития общественных партий и движений.

Культура и политическая культура. Сущность политической культуры и ее место в жизни общества. Ученые о политической культуре. Современные трактовки политической культуры. Типы политических культур. Стабильность политической системы, политическое развитие. Политический кризис. Политическая реформа. Политическая модернизация. Демократия и ее типологизация. Политические элиты и лидерство. Формирование политических элит.

Теории международных отношений: классические и современные направления. Особенности теоретического знания о международных отношениях. Соотношение теории и практики международных отношений. Ценностные суждения в теории международных отношений. Исторические этапы в осмыслении природы международных отношений как особого рода общественных отношений. Основы геополитики. Международная политика и проблемы глобальной безопасности. Межгосударственные конфликты и способы их погашения. Глобализация. Глобализационные процессы в политике. Международные организации в современном мире и их роль. Россия в международных отношениях.

## **Аннотация дисциплины ПРАВОВЕДЕНИЕ – Б1.Б.5**

**Цель дисциплины:** формирование общественно-осознанного, социально-активного поведения, выражающегося в высоком уровне правосознания и правовой культуры, ответственности и добровольности, реализации не только личного, но и общественного интереса, способствующего утверждению в жизни принципов права и законности.

### **Место дисциплины в структуре ООП:**

Вариативная дисциплина блока 1 «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» по направлению подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика по профилям: «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей»; «Математическое моделирование».

Количество зачётных единиц - 4.

**Содержание разделов:** Сущность, принципы и функции права. Соотношение права и морали. Норма права, структура (гипотеза, диспозиция, санкция). Понятие и виды источников права. Система институтов и отраслей права. Система законодательства и система права, их соотношение, взаимосвязь. Пробелы в праве и пути их преодоления в практике применения. Аналогия закона и аналогия права. Система российского и международного права. Право в современном понимании.

Возникновение и развитие идеи правового государства. Основные характеристики правового государства. Правовой статус личности: понятие, структура, виды (общий, специальный, индивидуальный). Основные права и свободы человека и гражданина.

Понятие правосознания. Место и роль правосознания в системе форм общественного сознания. Структура правосознания. Правовая психология и правовая идеология. Взаимодействие права и правосознания.

Понятие и структура правовой культуры общества и личности. Знание, понимание, уважение к праву, активность в правовой сфере. Правовой нигилизм и правовой идеализм. Правовое воспитание как целенаправленное формирование правовой культуры граждан. Правовая культура и ее роль в становлении нового типа государственного служащего. Понятие и виды правомерного поведения (социально-активное, общественно-осознанное, конформистское, маргинальное). Правовая активность личности. Стимулирование правомерных действий.

Понятие и признаки правонарушений. Юридический состав правонарушения. Субъект и объект, субъективная и объективная сторона правонарушений. Виды правонарушений. Преступления и проступки (административные, дисциплинарные, гражданские). Причины правонарушений. Пути и средства их предупреждения и устранения. Юридическая ответственность: понятие, признаки, виды. Цели и принципы юридической ответственности. Обстоятельства, исключающие противоправность деяния и юридическую ответственность. Презумпция невиновности.

Понятие и принципы законности. Укрепление законности – условие формирования правового государства. Законность и произвол. Гарантии законности. Правопорядок и общественный порядок. Соотношение законности, правопорядка и демократии. Соотношение дисциплины с законностью, правопорядком и общественным порядком. Правовая основа противодействия коррупции. Конфликт интересов на государственной и муниципальной службе, порядок его предотвращения и урегулирования.

Понятие и признаки правовых отношений. Предпосылки возникновения правоотношений. Взаимосвязь норм права и правоотношений. Понятие и виды субъектов права. Правоспособность и дееспособность. Ограничение дееспособности. Субъективные права и обязанности как юридическое содержание правоотношений. Объекты правоотношений: понятие и виды. Классификация юридических фактов.

Интеллектуальная собственность. Правовая защита интеллектуальной собственности. Информация как объект правовых отношений.

#### **Аннотация дисциплины** ***Социология - Б1.В.ДВ.1***

##### **Цель дисциплины:**

– формирование целостной системы знаний о многообразии общественной жизни и повышение культурного уровня студентов через ознакомление с историческими этапами развития социологии и современными теориями;

– формирование понимания социальных явлений и процессов, происходящих в современной России, а также острых общественных вопросов социального неравенства, бедности и богатства, межнациональных, экономических и политических конфликтов, болезненных процессов, происходящих во всех институтах российского общества.

##### **Место дисциплины в структуре ООП:**

Вариативная дисциплина блока 1 «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» по направлению подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика по профилям: «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей»; «Математическое моделирование». Количество зачетных единиц – 4.

##### **Содержание разделов:**

Возникновение социологии как науки. Специфика социологического видения мира. Объект, предмет, структура, методы и функции социологии. Социальное взаимодействие как основа социальных явлений.

Социологические исследование как средство познания социальной реальности. Виды и методы социологического исследования. Программа социологического исследования.

Становление социологии как науки в XIX столетии. Классические социологические теории: теория О. Конта; органическая социология Г. Спенсера; социология К. Маркс; социология Э. Дюркгейма; социология М. Вебера.

Западная социология в XX столетии. Макросоциологические парадигмы: структурный функционализм; теория социального конфликта. Микросоциологические парадигмы: символический интеракционизм; теории социального обмена; феноменологическая социология.

Социология в России.

Общество как социальная система и его структура и основные признаки общества.

Социальные институты и социальные организации. Отличие социальных институтов от социальных организаций.

Общество как совокупность социальных общностей и социальных групп.

Человек как биосоциальная система. Социализация личности.

Социальные процессы и процессы глобализации. Социальное неравенство как основа стратификации. Многообразие моделей стратификации. Социальные изменения: понятия и его виды. Социальный прогресс и источники его развития. Факторы, определяющие социальные изменения.

Формирование мировой системы и процессы глобализации.

## **Аннотация дисциплины**

### **Философия – Б1.Б.3**

**Цель дисциплины:** Целью изучения философии является выработка философского мировоззрения, способности к методологическому анализу социокультурных и научных проблем.

**Место дисциплины в структуре ООП:** базовая дисциплина блока 1 «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» по направлению подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Количество зачётных единиц - 3.

**Содержание разделов:**

**Предмет философии** Философия, мировоззрение, культура. Структура философского знания

**История философии.** Философия Древнего Востока. Античная философия. Философия средних веков. Философия и религия. Вера и знание. Философия Нового времени. Ф.Бэкон и Р.Декарт. Т.Гоббс, Д.Локк, Б.Спиноза, Г.Лейбниц. Классическая немецкая философия. Теория познания и этика И.Канта. Иррационализм в философии. Философия жизни. Шопенгауэр и Ницше. Марксистская философия и современность. Философия К.Маркса: диалектический и исторический материализм, проблема отчуждения. Отечественная философия. Славянофилы и западники. Русский космизм. В.Соловьев. Н.Бердяев.

**Основные направления и школы современной философии.** Неопозитивизм. Прагматизм. Экзистенциализм. Герменевтика. Постмодернизм. Неомарксизм и постмарксизм.

**Онтология, гносеология, проблема сознания.** Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и

индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира. Научное и ненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык.

**Социальная философия, философская антропология, этика, футурология и глобалистика.** Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Философия культуры. Человек в системе социальных связей. Человек и исторические процесс; личность и массы, свобода и необходимость. Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода личности. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

## **Аннотация дисциплины**

### **Б1.Б.4 ЭКОНОМИКА**

**Целью дисциплины является** освоение знаний о возможностях эффективного использования производственных ресурсов в условиях современной рыночной экономики, а также получение теоретических и прикладных профессиональных знаний и умений в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** - базовая часть блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика по профилям Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей; Математическое моделирование. Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов.** Экономические потребности и экономические блага. Экономические ресурсы, их характеристика. Проблема экономического выбора. Спрос и предложение. Эластичность спроса и предложения. Теория производства. Затраты. Производственная функция и ее свойства. Изокванты. Понятие валового, среднего и предельного продукта. Кривые валового, среднего и предельного продукта Валовые, средние и предельные затраты. Оптимизация затрат. Понятие экономических и бухгалтерских затрат. Теория потребительского поведения. Классификация рынков. Совершенная конкуренция. Монополия. Олигополия. Монополистическая конкуренция. Рынок. Понятие рынка. Условия его возникновения. Классификация рынков. Конкуренция на рынке. Основные типы рыночных структур: совершенная конкуренция, монополия, олигополия и монополистическая конкуренция. Совершенная конкуренция. Рынок труда и заработная плата. Методы оценки трудовых затрат и расчет заработной платы. Мотивация персонала. Эффективность использования трудовых ресурсов. Ресурсы промышленного предприятия. Основные и оборотные средства, их оценка. Кругооборот капитала. Издержки и себестоимость продукции. Определение прибыли и рентабельности предприятия. Основы управления предприятием. Организационная структура

предприятия. Принципы организации производственного процесса. Производственный цикл. Инвестиционные проекты. Простые критерии оценки экономической эффективности. Интегральные критерии финансово-экономической эффективности. Макроэкономика. Система национальных счетов. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция, цикличность экономики. Налоговая система. Фискальная политика государства. Банковская система и монетарная политика государства. Происхождение, сущность и функции денег. Понятие и типы денежных систем. Денежные агрегаты. Банковская система и ее уровни. Центральный банк и его функции. Коммерческие банки и их операции. Предложение денег банковской системой. Банковский мультипликатор. Монетарная политика государства.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Культурология - Б1.В.ОД.1***

**Цель дисциплины:** изучение основных принципов функционирования и закономерностей развития культуры как целостной системы.

**Место дисциплины в структуре ООП:** обязательная дисциплина вариативной части блока 1 по направлению подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профили: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей, Математическое моделирование). Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов:** Предмет и структура культурологического знания. Культурология как наука. Возникновение, развитие, основные проблемы культурологии. Задачи и методы культурологии. Культурологические концепции и школы. Понятие культуры в системе базовых категорий современной гуманитаристики. Культура как система ценностей, идеалов и норм. Структура культуры. Функции, формы и виды культуры. Язык и бытие культуры. Семиотика культуры: основные принципы и разделы. Знак и символ в системе культуры. Миф в структуре языка культуры. Архетипы и их роль в мировой культуре. Динамика культуры: процессы культурных изменений, их обусловленность и направленность. Культурно-исторические эпохи. Закономерности развития культуры. Типология культуры. Принципы типологизации культуры и основные типологические модели в культурологии. Полифония мировой культуры. Культурные миры и мировые религии: религиозно-конфессиональные типы культуры. Буддистский тип культуры. Христианский тип культуры. Мусульманский тип культуры. Запад и Восток

как социокультурные парадигмы и культурные миры. Региональные культуры. Россия в диалоге культур. Доминанты культурного развития России. Взаимодействие культур. Партикуляризм и универсализм в философии культуры. Аккультурация: виды, типы и формы. Глобализация или мультикультурализм: новые вызовы и современная мировая культура. Проблема диалога культур.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Мировые цивилизации, философии и культуры - Б1.В.ДВ.1.3***

**Цель дисциплины:** формирование целостной картины основных достижений мирового цивилизационного опыта развития человека.

**Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору вариативной части блока 1 по направлению подготовки бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика (профили: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей, Математическое моделирование). Количество зачетных единиц - 2.

**Содержание разделов:** Категория «цивилизация» и проблема вариативности ее понимания. Историография изучения цивилизационного подхода к осмыслению исторического процесса. Цели и задачи курса с позиций гуманитаризации инженерного образования. Проблема возникновения человеческой цивилизации. Человек, его менталитет и социальное поведение как методологическая основа изучения цивилизаций. Кризисы цивилизаций, механизм их смены. Материальные основы исторического многообразия цивилизаций. Типы цивилизаций. Теории стадийного и локального развития. Мировые и локальные цивилизации, динамика их взаимодействия. Суперцивилизации «Восток» и «Запад»: социокультурная характеристика. Первобытность и становление цивилизационного пути развития человечества. Ранние цивилизации Востока: Месопотамия и Египет. Греко-римская античность – колыбель Западной цивилизации. Особенности генезиса цивилизаций Востока. Восточная модель становления феодальных отношений. Циклический характер развития восточных цивилизаций. Роль кочевников. Европейская экспансия и последствия колониальных захватов в процессе развития цивилизаций Востока. Цивилизация средневекового Запада и византийский мир: основные ценности. Восточные цивилизации: возникновение, эволюция, особенности культурного развития. Европа на пороге Нового времени: Возрождение, Реформация, Просвещение. Индустриальная цивилизация Запада и Востока: становление и развитие. Постиндустриальное общество: становление, проблемы историко-

культурного развития, перспективы. Российская модель цивилизационного развития. Проблема субъекта инновационно-демократической модернизации современной России.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Физическая культура***

**Цель дисциплины:** Целью физического воспитания студентов 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 ООП:** Дисциплина относится к блоку дисциплин Б1 направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Общая трудоемкость дисциплины – 2 зачетные единицы (400 академических часов).

#### **Задачи дисциплины:**

1. понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;

2. знание научно – биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;

3. формирование мотивационно – ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый образ жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

4. овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре.

5. обеспечение общей и профессионально – прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии;

6. приобретение опыта творческого использования физкультурно – спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

**знать:**

1. основы физической культуры и здорового образа жизни, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
2. способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности.

**уметь:**

1. выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной и адаптивной (лечебной) физической культуры
2. использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья.

**владеть:**

1. владеть системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно – технической подготовки.
2. владеть методами самостоятельного выбора вида спорта или системы физических упражнений для укрепления здоровья; здоровьесберегающими технологиями; средствами и методами воспитания прикладных физических (выносливость, быстрота, сила, гибкость, ловкость) и психических (смелость, решительность, настойчивость, самообладание и т. п.) качеств, необходимых для успешного и эффективного выполнения определенных трудовых действий).

Результаты, полученные при освоении дисциплины «Физическая культура», необходимы для достижения должного уровня физической подготовленности полноценной социальной и профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**знать:**

научно - практические основы физической культуры и здорового образа жизни

**уметь:**

использовать творческие средства и методы физического воспитания для профессионально - личностного развития, физического самосовершенствования, формирование здорового образа и стиля жизни

**владеть:**

средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, ценностями физической культуры личности для успешной социально – культурной и профессиональной деятельности.

Зачетные нормативы и контрольные требования, ориентированы на подготовку студентов к сдаче норм и требований ГТО