

## **Аннотация дисциплины**

### ***Теоретическая механика – Б1.Б.10***

**Цель освоения дисциплины:** изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем.

#### **Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:**

дисциплина относится к базовой части блока дисциплин профессионального цикла основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 “Управление в технических системах” (профиль подготовки “Системы и технические средства автоматизации и управления”). Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:** Скорость и ускорение точки, их определение при различных способах задания движения точки. Задание движения твёрдого тела. Распределение скоростей точек абсолютно твёрдого тела в произвольном движении; формула Эйлера. Вектор угловой скорости твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твёрдого тела. Мгновенный центр скоростей. Сферическое движение твёрдого тела. Распределение ускорений при произвольном движении твёрдого тела. Сложное движение точки. Абсолютное и относительное движение точки. Скорость и ускорение точки в сложном движении. Сложное движение твёрдого тела. Кинематические уравнения Эйлера. Законы механики Галилея – Ньютона. Две основные задачи динамики материальной точки. Система сил. Элементарные операции над системами сил. Момент силы относительно точки и оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Пара сил. Центр тяжести твёрдого тела и его координаты; способы нахождения центра тяжести. Динамика системы материальных точек. Масса системы; момент инерции системы относительно оси. Количество движения материальной точки и механической системы. Момент количества движения материальной точки и механической системы относительно центра и оси. Общие теоремы динамики. Работа и мощность системы сил. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы; теорема Кёнига. Потенциальная энергия материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении кинетической и полной механической энергии. Аналитическое задание связей и их классификация. Силы реакции связей. Идеальные связи. Принцип Даламбера - Лагранжа для системы материальных точек. Принцип возможных перемещений. Аналитические уравнения равновесия произвольной системы сил. Обобщённые координаты и скорости. Обобщённые силы. Принцип возможных перемещений. Условие равновесия для обобщённых сил. Уравнения Лагранжа второго рода. Уравнения Лагранжа для систем с потенциальными силами; функция Лагранжа. Интеграл энергии и циклический интеграл уравнений Лагранжа второго рода.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Английский язык для коммуникаций - Б1.В.ОД.2***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Обучение английскому языку в течение 5-8 семестров в неязыковом вузе носит многоцелевой характер: реализуются практическая, образовательная и воспитательная цели обучения

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах.

Количество зачетных единиц – 11.

### **Содержание разделов:**

1. *Временные глагольные формы “past and present”, вспомогательные глаголы в системе времен*

Повторение глагольных форм, вспомогательные глаголы – сильные и слабые формы. Существительное и герундий. Словообразование – имя прилагательное. Письмо – моя биография. Устная тема: Жизненные взлеты и падения.

2. *Прошедшие времена, используемые для повествования.*

Глагольные формы, времена, используемые для повествования. Временной аспект “continuous”. Способы нахождения и запоминания словосочетаний. Письмо: история – повествование. Устная тема: Приключения и происшествия.

3. *Страдательный залог. Словообразование*

Страдательный залог. Структуры *have/get something done*. Словообразование – имена существительные и прилагательные. Официальное письмо. Устная тема: Работа ума.

4. *Обобщение временной группы перфектных времен.*

Аспект “perfect” в настоящем, прошедшем и будущем временах. Словосочетания глагол-существительное. Различные способы эмоционального выделения сказанного. Устная тема: Необычные достижения.

5. *Придаточные определительные и вводные предложения. Герундий и инфинитив.*

Имя числительное, придаточные определительные и вводные предложения.

Различные формы герундия и инфинитива. Техники увеличения скорости чтения на иностранном языке. Устная тема: Великие события.

6. *Модальные глаголы и их формы.*

Модальные глаголы и их заместители. Прошедшие формы модальных глаголов.

Сильные и слабые формы произношения модальных глаголов. Лексика по теме “What’s wrong?”. Устная тема: Тайны, проблемы, странные происшествия.

7. *Аспекты continuous, perfect в будущем времени.*

Различные грамматические формы говорения о будущем. Будущее время в аспектах *continuous* и *perfect*. Придаточные условные предложения. Написание эссе. Произношение – ударение в предложении. Устная тема: Природа и мы.

8. *Косвенная речь.*

Косвенная речь. Различные глаголы обобщающие высказывания. Ударение у многосложных прилагательных. Письмо – Рецензия на фильм. Устная тема: Средства массовой информации.

9. *Предложные фразы и выражения. Словообразование – суффиксы.*

Вопросительные формы. Предложные фразы и выражения. Повторение форм настоящего времени. Слова обозначающие множество. Словообразование – суффиксы различных частей речи. Неофициальное электронное письмо. Различные способы ведения словаря.

Устная тема: Развлечения. Семья и друзья.

10. *Степени сравнения прилагательных и наречий. Обобщение – прошедшие времена.*

Степени сравнения прилагательных и наречий – большая и малая разница. Повторение прошедших времен, повествование, слова-связки в повествовании. Написание короткого рассказа. Устная тема: Образ жизни.

11. *Модальные глаголы для выражения обязательства и разрешения.*

Модальные глаголы для выражения обязательства и разрешения. Структуры с *would, used to*. Сравнение и противопоставление лексических единиц *so/such, too/enough*. Настоящее совершенное время – повторение. Официальное письмо – запрос информации. Устная тема: Спорт, соревнования, успех.

12. *Будущие временные формы. Слова – усилители. Сложные прилагательные.*

Будущие временные формы – повторение. Написание статьи. Сравнение и противопоставление лексических единиц: *like/as*. Слова усилители – альтернатива *very*. Сложные прилагательные. Употребление артиклей. Устная тема: Научные факты и фантастика.

13. *Причастные обороты. Фразовые глаголы.*

Причастные обороты. Различные способы говорения о целях. Фразовые глаголы. Написание отчета (описание преимуществ и рекомендации). Устная тема: Мир вокруг нас.

14. *Условные гипотетические придаточные предложения.*

Имя числительное ( дроби, части, проценты, даты и т.д.). Условные гипотетические придаточные предложения. Лексика по теме «Деньги». Официальное письмо-жалоба.

Устная тема: Деньги.

15. *Способы выражения возможности и определенности. Фразовые глаголы.*

Модальные глаголы и другие способы выражения возможности и определенности. Фразовые глаголы по теме «Преступление». Словообразование – приставки. Повторение темы «Косвенная речь». Слова –связки в написании эссе, письма. Устная тема: Преступление и наказание.

16. *Условное наклонение. Фразовые глаголы. Идиомы.*

Условное наклонение. Фразовые глаголы по теме «Работа». Структуры *I wish..., It's time....* Идиомы со словом «*mind*». Письмо – заявление. Написании статьи – сравнение идей. Устная тема: Работать, чтобы жить.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Безопасность жизнедеятельности - Б1.Б.14***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение основных принципов обеспечения безопасности на производстве и в быту.

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

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 2.

### **Содержание разделов:**

*1. Безопасность жизнедеятельности: термины и определения, нормативно правовые основы*

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.

*2. Электробезопасность*

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.

*3. Микроклимат*

Микроклимат производственного помещения.

*4. Виброакустика*

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.

*5. Производственное освещение*

Освещение. Основные светотехнические понятия и величины. Виды освещения, нормирование, показатели качества освещения. Расчет производственного освещения.

*6. Электромагнитная безопасность*

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.

*7. Радиационная безопасность*

Воздействие ионизирующих излучений на человека. Дозиметрические величины. Нормирование воздействия радиации. Защита от ионизирующих излучений.

*8. Пожарная безопасность*

Пожарная безопасность. Общие сведения о горении. Категорирование помещений по пожаровзрывоопасности. Пожарная опасность зданий и сооружений. Тушение пожаров.

*9. Чрезвычайные ситуации*

Чрезвычайные ситуации. Классификация чрезвычайных ситуаций. Основные стадии чрезвычайных ситуаций. Основные направления в решении задач по обеспечению безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.

## Аннотация дисциплины

### *Инженерная и компьютерная графика - Б1.Б.13*

**Цель дисциплины:** геометрическая и графическая подготовка, формирующая у студентов способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию.

**Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавриата 27.03.04 Управление в технических системах (профиль: Системы и технические средства автоматизации и управления)

Количество зачетных единиц - 3.

#### **Содержание разделов:**

Предмет и задачи инженерной графики. Геометрическая модель. Описание модели. Абсолютная и объектная системы координат. Метод проецирования. Инвариантные свойства метода ортогонального проецирования. Прямая. Плоскость. Положение прямых и плоскостей в Евклидовом пространстве и их изображение на чертеже.

Система ортогональных проекций. Комплексный чертеж реального геометрического объекта на примере многогранника. Алгоритм построения комплексного чертежа. Основные и дополнительные виды. Методы преобразования чертежа. Метод перемены плоскостей проекций.

Элементарные геометрические поверхности и тела как базовые элементы формы реального объекта. Способы формирования 2D и 3D моделей объектов: кинематический и каркасный способы; твердотельное моделирование.

Классификация поверхностей. Поверхности вращения. Построение проекций точек и линий, принадлежащих поверхности. Цилиндрическая, сферическая, коническая и торовая поверхности и их изображение на чертеже. Очерковые линии поверхности.

Пересечение цилиндрической, сферической, конической и торовой поверхностей плоскостями. Построение изображений плоских сечений тел.

Параметрическое описание элементарных объектов (цилиндр, конус, сфера, тор). Понятие мерительной базы. Размеры формы, положения и габаритные размеры объектов.

Алгоритм построения линии пересечения поверхностей с помощью вспомогательной поверхности (поверхности – посредника). Требования, предъявляемые к вспомогательной поверхности. Применение плоского и сферического посредников для решения задач на пересечение поверхностей. Теорема о пересечении соосных поверхностей. Теорема Монжа. Пересечение поверхностей, хотя бы одна из которых занимает частное положение.

Понятия «разрез», «сечение». Правила построения и оформления разрезов и сечений. Классификация разрезов и сечений.

Условности и упрощения, используемые при построении разрезов. Нанесение размеров формы, положения и габаритных размеров на чертежах заданных геометрических объектов.

Этапы проектирования. Виды проектной деятельности. Виды изделий и конструкторских документов - рабочий чертеж детали, сборочный чертеж, спецификация, чертеж общего вида, схема.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Инженерная и компьютерная графика, часть 2 - Б1.В.ОД.8***

**Цель дисциплины:** геометрическая и графическая подготовка, формирующая у студентов способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц - 2.

#### **Содержание разделов:**

1. Интерфейс и система команд AutoCAD. Прimitives AutoCAD. Способы построения двухмерных моделей. Команды редактирования двухмерных моделей. Блоки. Команда написания текста.

2. Трехмерные поверхностные модели. Базовые поверхностные модели – полигональные сетки. Построение поверхностных моделей по кинематическому принципу. Редактирование поверхностных моделей.

3. Трехмерные твердотельные модели. Базовые твердотельные модели. Твердотельные модели, построенные по кинематическому принципу. Редактирование твердотельных моделей.

4. Визуализация твердотельной модели. Создание чертежа по твердотельной модели. Нанесение размеров на чертеж и твердотельную модель.

## **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 относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц - 4.

**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.

## **АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** ***Иностранный язык - Б1.Б.1***

**Целью освоения дисциплины является** изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

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

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц - 6.

**Содержание разделов: 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.

### **Аннотация дисциплины**

#### ***Алгебра и аналитическая геометрия – Б1.Б.5.1***

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ линейной алгебры, теории разрешимости систем линейных алгебраических уравнений, метода аналитической геометрии в применении к геометрическим задачам, элементов теории линейных пространств и их приложений.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Системы и технические средства автоматизации и управления» направления 27.03.04 «Управление в технических системах». Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов.** Матрицы. Операции сложения и умножения матриц на число, сложение, вычитание и умножение матриц. Операция транспонирования матриц. Определители второго и третьего порядков. Перестановки и подстановки, их свойства. Чётные и нечётные перестановки. 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: теорема о ранге матрицы, метод окаймляющих миноров вычисления ранга матрицы. Метод элементарных преобразований 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. 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 задачам. Проекция вектора на ось, свойства проекций. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и вычисление. Применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии. Понятие об уравнениях линии и поверхности. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Общее уравнение плоскости и уравнение плоскости "в отрезках". Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Взаимное расположение двух плоскостей; параллельные и перпендикулярные плоскости. Угол между плоскостями. Нормированное уравнение плоскости, его основное свойство. Расстояние от точки до плоскости. Уравнения прямой в пространстве: общие уравнения, канонические и параметрические уравнения. Уравнения прямой, проходящей через две заданные точки. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости, угол между прямой и плоскостью. Комплексные числа (как упорядоченные пары действительных чисел), операции над ними. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Тригонометрическая форма записи. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической записи. Возведение комплексного числа в  $n$ -ю степень, формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с комплексными коэффициентами на множители. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на множители. Линейные

пространства. Определение, примеры. Следствия из определения. Линейные подпространства, примеры. Линейная зависимость векторов. Базис линейного пространства. Теорема о единственности разложения по базису. Размерность линейного пространства. Умножение на матрицу как преобразование арифметического линейного пространства. Определение собственного вектора и собственного значения матрицы. Характеристический многочлен матрицы, его корни. Линейная независимость векторов, отвечающих различным собственным значениям. Евклидовы пространства: определение, примеры. Длина вектора в евклидовом пространстве. Неравенство Коши — Буняковского. Неравенство треугольника. Угол между векторами, ортогональные векторы. Линейная независимость попарно ортогональных векторов.

### **Аннотация дисциплины** **Математический анализ – Б1.Б.5.2**

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении основ математического анализа, дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных, векторного анализа, теории функций комплексной переменной, операционного исчисления.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Системы и технические средства автоматизации и управления» направления 27.03.04 «Управление в технических системах». Количество зачетных единиц – 12.

**Содержание разделов.** Основные понятия теории множеств, числовые множества. Операции над множествами. Символика математической логики. Действительные числа. Числовые последовательности. Предел последовательности. Арифметические действия с переменными, имеющими предел. Бесконечно малая, бесконечно большая величины. Монотонные последовательности. Число  $e$ . Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности. Понятие функции, предела функции, непрерывности функции в точке. Разрывы 1-го и 2-го рода, устранимые разрывы. Функции, непрерывные на отрезке и их свойства. Непрерывность обратной функции. Основные элементарные функции: определения, свойства, непрерывность. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора. Определение производной функции, геометрическая иллюстрация, свойства. Дифференцирование обратной функции. Производные основных элементарных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Теоремы о среднем. Формула Тейлора для основных элементарных функций. Экстремумы функции, локальные экстремумы. Необходимое условие экстремума, достаточные условия экстремума. Направление выпуклости функции, точки перегиба, асимптоты графика функции. Точки  $n$ -мерного пространства. Расстояние в  $n$ -мерном пространстве. Шаровая окрестность точки. Внутренние точки множества. Открытое множество. Окрестность точки. Граничные точки множества. Граница множества. Замкнутое множество. Замыкание множества. Ограниченное и неограниченное множество. Связная область. Последовательность точек в  $n$ -мерном пространстве. Сходящаяся последовательность. Связь сходимости последовательности точек в  $n$ -мерном пространстве со сходимостью последовательностей ее координат. Определение функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Свойства пределов. Непрерывность функции нескольких переменных в точке по совокупности переменных и по каждой переменной в отдельности. Арифметические свойства непрерывных функций. Определение сложной функции нескольких переменных. Непрерывность сложной функции. Определение частной производной. Дифференцируемость функции нескольких переменных в точке. Необходимое условие дифференцируемости функции нескольких переменных.

Достаточное условие дифференцируемости. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцируемость сложной функции. Определение частных производных высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула для вычисления дифференциалов высших порядков. Формула Тейлора. Определение локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие наличия (отсутствия) локального экстремума функции нескольких переменных. Понятие об условном экстремуме. Функция Лагранжа. Формулировка теоремы Лагранжа.

Определение двойного интеграла. Свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Определение тройного интеграла. Свойства тройного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Сферические и цилиндрические координаты. Якобиан. Определение криволинейного интеграла 1-го рода. Свойства криволинейного интеграла 1-го рода. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода. Площадь поверхности. Определение поверхностного интеграла (1-го рода). Свойства поверхностного интеграла. Вычисление поверхностного интеграла. Определение скалярного поля. Градиент скалярного поля. Производная скалярного поля по направлению. Определение векторного поля. Поток векторного поля через поверхность. Свойства потока. Дивергенция. Теорема Остроградского-Гаусса. Циркуляция векторного поля. Определение криволинейного интеграла 2-го рода. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода. Формула Грина. Ротор векторного поля. Теорема Стокса. Оператор Гамильтона и действия с ним. Дифференциальные операции второго порядка. Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара нахождения радиуса сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов: равномерная сходимость степенных рядов, непрерывность суммы степенного ряда, почленное интегрирование и почленное дифференцирование степенного ряда. Ряд Тейлора. Критерий сходимости ряда Тейлора. Достаточное условие разложения функции в ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Комплексная плоскость. Функция комплексной переменной. Предел функции комплексной переменной и его связь с пределами действительной и мнимой частей функции. Непрерывность функции комплексной переменной, связь с непрерывностью ее действительной и мнимой частей. Производная функции комплексной переменной. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Аналитичность функции комплексной переменной. Элементарные функции комплексной переменной и их свойства. Интеграл от функции комплексной переменной и его связь с вещественными криволинейными интегралами. Свойства интеграла от функции комплексной переменной. Интегральная теорема Коши для односвязной области. Обобщение интегральной теоремы Коши для многосвязной области. Интегральная формула Коши. Обобщение интегральной формулы Коши для производных высших порядков. Степенные ряды, теорема Абеля, формула Коши-Адамара. Ряд Тейлора. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Ряды Тейлора для элементарных функций комплексной переменной. Ряд Лорана. Разложение аналитической в кольце функции в ряд Лорана. Изолированные особые точки и их классификация. Вычет. Теорема Коши о вычетах. Приложение вычетов к вычислению интегралов. Функция-оригинал. Преобразование Лапласа и его свойства. Применение преобразования Лапласа к решению задачи Коши для дифференциальных уравнений. Формула Дюамеля. Понятие о преобразовании Фурье.

#### **Аннотация дисциплины**

#### ***Математический анализ, часть 2 – Б1.В.ОД.3***

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении интегрального исчисления функций одной переменной, несобственных интегралов, теории числовых рядов, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории устойчивости, вариационного исчисления.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Системы и технические средства автоматизации и управления» направления 27.03.04 «Управление в технических системах». Количество зачетных единиц – 8.

**Содержание разделов.** Первообразная. Свойства первообразных. Определение неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегральная сумма. Геометрический смысл интегральной суммы. Определение определенного интеграла. Верхние и нижние суммы Дарбу, их геометрический смысл. Необходимые и достаточные условия интегрируемости. Свойства определенного интеграла: аддитивность, линейность. Свойства интегрируемых функций, связанные с неравенствами. Интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность интеграла с переменным верхним пределом. Дифференцируемость интеграла с переменным верхним пределом. Существование первообразной у непрерывной на отрезке функции. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Определение площади плоского множества. Площадь криволинейной трапеции. Площадь криволинейного сектора. Длина кривой, заданной параметрически. Длина плоской кривой, заданной в декартовых и полярных координатах. Несобственные интегралы. Сходимость несобственных интегралов. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Критерий сходимости несобственных интегралов от неотрицательных функций. Признаки сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Сходимость в обычном смысле абсолютно сходящегося несобственного интеграла. Признак Дирихле. Определение собственного интеграла, зависящего от параметра. Непрерывность и дифференцируемость собственного интеграла, зависящего от параметра. Числовой ряд, сходимость числового ряда, сумма ряда. Критерий Коши сходимости числового ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак Коши. Арифметические операции над сходящимися рядами. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Функциональные свойства суммы ряда. Тригонометрическая система функций, ее ортогональность. Тригонометрический ряд для функции с периодом  $2\pi$ . Достаточные условия поточечной сходимости ряда Фурье. Теорема о равномерной сходимости ряда Фурье по тригонометрической системе функций. Предел комплексной числовой последовательности. Комплексные числовые ряды. Основные понятия теории дифференциальных уравнений: обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ), порядок уравнения, общее и частное решение, общий интеграл. Геометрическая интерпретация. Задача Коши. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения в полных дифференциалах, уравнения с разделяющимися переменными, линейные уравнения 1-го порядка, уравнение Бернулли, однородные уравнения. Теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Система ОДУ 1-го порядка. Нормальная система. Теоремы существования и единственности для решений нормальных систем и ОДУ  $n$ -го порядка. Структура общего решения системы линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка и линейного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка. Фундаментальная

матрица и ее свойства. Определитель Вронского. Метод вариации постоянных (для линейных неоднородных систем и уравнений  $n$ -го порядка). Линейные системы и уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Теорема о непрерывной зависимости решения от начальных условий. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость. Теорема Ляпунова об устойчивости. Классификация точек покоя линейных систем 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Краевая задача для линейного ОДУ 2-го порядка. Различные типы краевых условий. Линейные нормированные пространства. Примеры (пространства  $C[a,b]$ ,  $C^1[a,b]$ ). Сходимость по норме. Функционалы. Линейные и непрерывные функционалы. Простейший функционал вариационного исчисления. Первая вариация функционала. Постановка задач вариационного исчисления. Понятие локального и глобального экстремумов. Необходимое условие экстремума в терминах первой вариации. Основная лемма вариационного исчисления. Задачи с закреплёнными и свободными концами. Уравнение Эйлера. Задача о брахистохроне. Условия трансверсальности. Достаточное условие экстремума для задачи с закреплёнными концами в терминах второй вариации. Функционалы, зависящие от производных высших порядков. Функционалы от нескольких функций. Необходимое условие экстремума. Условный экстремум. Изопериметрическая задача. Метод множителей Лагранжа. Задача Дидоны. Понятие о задачах с голономными условиями связи. Задача о нахождении геодезических линий.

## Аннотация дисциплины

### *Вычислительные методы – Б1.В.ОД.5*

**Цель** освоения дисциплины состоит в изучении принципов и закономерностей современных численных методов и их теоретического обоснования, всестороннее освоение методов численного решения основных математических задач, возникающих в инженерной практике, понимание способов построения и применения математических моделей и проведения расчетов по ним.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Системы и технические средства автоматизации и управления» направления 27.03.04 «Управление в технических системах». Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов.** Источники и классификация погрешностей. Приближенные числа, абсолютная и относительная погрешности. Запись приближенных чисел: значащие и верные цифры. Округление. Погрешности арифметических операций, погрешность функции одной и нескольких переменных. Представление чисел в ЭВМ. Понятие машинного нуля, машинной бесконечности и машинного эпсилон. Постановка задачи. Простые и кратные корни. Этапы локализации и итерационного уточнения корней. Скорость сходимости. Метод бисекции. Метод простой итерации (теорема сходимости, априорная и апостериорная оценки погрешности, приведение к виду, удобному для итераций). Метод Ньютона (теорема сходимости, критерий окончания, достоинства и недостатки). Модификации метода Ньютона: упрощенный метод Ньютона, методы ложного положения, секущих, Стеффенсена и модификация для случая кратных корней. Постановка задачи решения СЛАУ. Прямые и итерационные методы решения. Нормы векторов и матриц. Обусловленность задачи решения СЛАУ, число обусловленности. Метод Гаусса и его модификации. LU-разложение матрицы. Метод прогонки. Методы Якоби и Зейделя (алгоритмы, теоремы сходимости, априорные и апостериорные оценки погрешности). Метод релаксации. Постановка основных задач приближения функций. Метод наименьших квадратов. Среднеквадратичное отклонение. Вывод нормальной системы МНК, ее разрешимость. Постановка задачи глобальной полиномиальной интерполяции. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Погрешность интерполяции. Многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона с конечными и с разделенными разностями, таблица конечных и разделенных разностей. Постановка задачи численного интегрирования. Понятие квадратурной формулы. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и их оценки погрешности. Правило Рунге апостериорной оценки погрешностей. Понятие об общей теории

квадратурных формулах интерполяционного типа. Понятие о квадратурных формулах Гаусса. Простейшие формулы численного дифференцирования (правая, левая и центральная разностные производные, вторая разностная производные), погрешность аппроксимации. Формулы интерполяционного типа. Обусловленность задачи численного дифференцирования. Постановка задачи Коши для ОДУ и ее геометрический смысл. Дискретизация дифференциальных уравнений. Дискретная задача Коши (для одношаговых и многошаговых методов). Аппроксимация, устойчивость и сходимость численных методов. Локальная и глобальная погрешности. Одношаговые методы. Явный метод Эйлера. Модификации метода Эйлера 2-го порядка точности. Методы, основанные на использовании формулы Тейлора. Методы Рунге-Кутты (построение, вывод методов второго порядка, примеры методов 4-го порядка). Неявный метод Эйлера. Правило Рунге и автоматический выбор шага. Многошаговые методы. Нестандартное начало расчетов. Понятие о методах Адамса. Решение задачи Коши для систем дифференциальных уравнений и уравнений высокого порядка. Понятие о жестких системах. Постановка краевой задачи. Дискретизация задачи. Сетка, сеточные функции. Построение разностной схемы. Разрешимость. Использование метода прогонки. Оценка погрешности сеточного решения. Аппроксимация, устойчивость и сходимость. Решение краевой задачи в случае переменного коэффициента теплопроводности и при наличии потокового слагаемого (схема «против ветра»). Постановка начально-краевой задачи для одномерного нестационарного уравнения теплопроводности. Дискретизация, сеточные функции. Явная и неявная разностные схемы для нестационарного уравнения теплопроводности: построение, погрешность аппроксимации, устойчивость. Симметричная схема. Постановка начально-краевой задачи для одномерного волнового уравнения. Простейшая трехслойная схема: построение, погрешность аппроксимации, устойчивость. Постановка двумерной задачи Дирихле для уравнения Пуассона. Разностная схема для решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона: построение, погрешность аппроксимации. Итерационные методы Якоби и Зейделя решения сеточных уравнений.

#### **Аннотация дисциплины**

#### ***Программирование и основы алгоритмизации - Б1.Б.18***

**Цель освоения дисциплины** - изучение основных принципов и методологии разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных, синтаксис и семантику универсального алгоритмического языка программирования высокого уровня.

#### **Задачами дисциплины являются:**

- освоение студентами основ алгоритмизации и программирования на языке Паскаль различных классов задач обработки данных.

- приобретение ими знаний по методам разработки прикладных программ и умений проводить их отладку и настройку для решения задач приборостроения.

#### **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачётных единиц – 6.

Дисциплина базируется на дисциплинах средней школы по математике и информатике.

Дисциплина ставит своей целью изучение студентами теоретических вопросов и получение ими практических навыков, связанных с разработкой прикладных программ, используемых для решения задач в области управления в технических системах и в приборостроении.

Основное внимание уделяется рассмотрению современной технологии разработки алгоритмов решения задач, изучению языка программирования высокого уровня Паскаль и вопросам правильного кодирования на этом языке разработанных алгоритмов. Значительное внимание уделяется также вопросам отладки создаваемых программ и их документированию.

Для рассмотрения теоретических вопросов используются лекции (2 часа в неделю). Освоение технологии разработки алгоритмов и их кодирования на языке Паскаль

осуществляется на упражнениях (1 час в неделю). Практические навыки по созданию и отладке программ в конкретной среде программирования (система Delphi) студенты получают на лабораторных занятиях (2 часа в неделю) в компьютерных классах.

Для закрепления полученных знаний и практических навыков в дисциплине предусмотрено выполнение студентами расчетного задания, требующего от них разработки алгоритма и программы для решения учебной задачи повышенной сложности.

Для текущего контроля знаний в дисциплине предусмотрены 2 контрольные работы. Итоговый контроль осуществляется на экзамене.

### **Аннотация дисциплины**

#### ***Физика – Б1.Б.6***

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

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

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 12.

#### **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. Теорем 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.

## **2 семестр**

### 4. 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.

### 5. 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.

### 6. 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.

## **3 семестр**

### 7. 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.

## 8. 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**

#### ***Политология – Б1.В.ДВ.2.2***

**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:**

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных 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** ***Социология - Б1.В.ДВ.2.1***

#### **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:**

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. 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 исследования 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. Маркса; 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:**

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачётных единиц - 4.

### **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**

### ***Химия – Б1.Б.7***

**Цель дисциплины:** изучение общих законов и принципов химии и основ расчета и анализа химических систем и процессов для последующего использования при изучении междисциплинарных дисциплин и в профессиональной деятельности при создании современного программного и алгоритмического обеспечения, автоматизации процессов управления в технических системах.

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

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов:** Введение. Основные количественные законы химии. Строение вещества. Электронное строение атомов и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь и взаимодействия между молекулами. Квантово-механическая модель атома. Ионная, ковалентная, металлическая связь. Пространственная структура и полярность молекул. Ван-дер-Ваальсовы силы, водородная связь, донорно-акцепторное взаимодействие. Общие закономерности химических процессов. Энергетика химических процессов. Химическое равновесие. Равновесия в гетерогенных системах. Химическая кинетика. Элементы химической термодинамики. Термохимические уравнения. Энтальпийный и энтропийный факторы изобарно-изотермических процессов. Термодинамические расчеты. Расчет

равновесных концентраций реагирующих веществ. Принцип Ле Шателье-Брауна. Закон действующих масс для химической кинетики. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Механизмы реакции. Катализ. Растворы. Общие свойства растворов. Водные растворы электролитов. Водородный показатель. Гидролиз солей. Концентрация растворов. Термодинамика процессов растворения. Электролитическая диссоциация. Закон разбавления Оствальда. Активность электролитов. Расчет pH растворов кислот, оснований и гидролизующихся солей. Малорастворимые электролиты. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Потенциалы электродов. Гальванический элемент. Электролиз и его применение. Коррозия, защита металлов от коррозии. Законы Фарадея. Термодинамика электрохимических процессов. Уравнение Нернста. Реакции на катоде и аноде. ТОР. ЭДС. Кинетика электродных процессов. Избранные вопросы химии. Наноматериалы. Применение нано- и наноструктурированных материалов. Перспективы нанотехнологий.

### **Аннотация дисциплины**

#### ***Электротехника - Б1.Б.11.1***

**Цель дисциплины:** изучение свойств и методов расчета линейных и нелинейных электрических цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами в различных режимах при воздействии постоянных и гармонических источников.

#### **Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:**

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 9.

#### **Содержание разделов:**

##### **3 семестр**

##### **1. Методы анализа электрических цепей постоянного тока**

Основные определения. Классификация цепей. Линейные электрические цепи со сосредоточенными параметрами (постоянные). Основные задачи теории цепей. Основные интегральные переменные. Математические модели двухполюсных элементов электрической цепи (во временной области). Независимый идеальный источник ЭДС (напряжения). Независимый идеальный источник тока. Резистивные элементы цепи (пассивные). Идеальный индуктивный элемент. Емкостной элемент (конденсатор). Простейшие схемы замещения реальных элементов цепи, составляемые с помощью идеальных элементов.

Топологические уравнения и матрицы электрических цепей. Граф электрической цепи и его основные подграфы. Основные подграфы. Топологические матрицы. Узловая матрица. Контурная матрица. Матрицы сопротивлений и проводимости ветвей. Закон Ома для обобщенной ветви. Полная система уравнений цепи. Уравнения Кирхгофа с записью источников в явном виде.

Основные принципы и теоремы теории электрических цепей. Принцип суперпозиции (метод наложения). Определение коэффициентов метода наложения. Способ расчёта цепи с помощью метода наложения. Принцип компенсации. Теорема об активном двухполюснике. (Метод эквивалентного генератора). Передача электрической энергии от активного двухполюсника к пассивному двухполюснику. Баланс мощностей в электрической цепи. Узловые уравнения электрической цепи. Составление узловых уравнений непосредственно по схеме. Пример. Формула двух узлов.

## 2. Методы анализа электрических цепей переменного тока

Анализ электрических цепей в частотной области. Синусоидальные источники. Установившиеся режимы. Метод комплексных амплитуд. Представление электрических сигналов во временной и частотной областях. Комплексная форма ряда Фурье. Модели двухполюсных элементов в частотной области. Законы Кирхгофа на комплексной плоскости:

Комплексный (символический) метод расчёта электрических цепей синусоидального тока и напряжения. Комплексное сопротивление. Последовательные схемы замещения двухполюсников. Комплексная проводимость. Основные теоремы и принципы для расчёта цепей синусоидального тока. Метод эквивалентного генератора (теорема об активном двухполюснике). Узловые уравнения. Расширенный метод узловых потенциалов (расширенные узловые уравнения). Пример. Мощность в цепи синусоидального тока. Баланс мощностей цепи синусоидального тока. Передача мощности от активного двухполюсника к пассивному двухполюснику. Пример.

## 3. Анализ электрических цепей с многополюсными элементами

Анализ электрических цепей с многополюсными элементами. Четырехполюсные элементы, их матрицы и уравнения. Определение коэффициентов четырехполюсников. Уравнение типа  $Z$ . Уравнения типа  $Y$ .  $H$ -параметры.  $A$ -параметры. Пример T-образной схемы замещения. П-образная схема замещения.

Симметричные четырехполюсники. Вторичные параметры симметричных четырехполюсников. Характеристическое сопротивление  $Z_c$ .  $g$  - постоянная передачи. Связь между напряжением и током при произвольной нагрузке через вторичные параметры четырехполюсника. Уравнения симметричного четырехполюсника в гиперболических функциях. Входное сопротивление. Частные случаи. Соединения четырехполюсников. Последовательное соединение. Параллельное соединение. Каскадное соединение четырехполюсников. Эквивалентные схемы многополюсных элементов. Управляемые источники (УИ). Схема замещения многополюсников с управляемыми источниками. Индуктивно-связанные ветви. Схема замещения индуктивно-связанных ветвей с УИ в  $Z$ - параметрах. Пример. Транзистор. Физическая модель транзистора (или схема Эберса-Молла). Схема замещения транзистора в  $H$ - параметрах.

Операционный усилитель (ОУ). Малосигнальная низкочастотная модель ОУ в линейном режиме. Идеальный ОУ. Инвертирующий усилитель на базе ОУ. Особенности составления узловых уравнений для схем с УИ. Пример 1. Неинвертирующий усилитель. Повторитель.

## 4. Частотные характеристики и передаточные функции четырехполюсников

Частотные характеристики и передаточные функции четырехполюсника. Частотные электрические фильтры. Фильтр низкой частоты (ФНЧ). Фильтр высокой частоты (ФВЧ). Полосно-пропускающий фильтр (ППФ). Полосно-заграждающий фильтр (ПЗФ). Требования к идеальному фильтру. Пример.

Реальные фильтры. Фильтры 1-го порядка. Частотные характеристики  $r-L-C$  цепей. Добротность  $r-L-C$  контура. Передаточная функция последовательного  $r-L-C$  контура (ФНЧ, ФВЧ, ППФ, ПЗФ).

Активные  $RC$  фильтры ( $ARC$  - фильтры). Пример 1. Пример 2. Пример 3. Пример 4.

#### 5. Анализ динамических режимов в линейных цепях

Анализ динамических режимов в линейных цепях. Анализ переходных процессов. Законы коммутации. Модели источников и единичные функции. Классический метод расчета. Цепи 1-го порядка. Схема заряда конденсатора. Схема разряда конденсатора. Воздействие прямоугольного импульса.

Классический метод расчета переходных процессов в  $R-L$  цепях 1-го порядка. Порядок расчета переходного процесса в разветвленной цепи 1-го порядка. Способы расчета  $\tau$ . Пример.

Расчет динамических режимов цепи при произвольных воздействиях (интеграл Дюамеля). Схемное моделирование источников в виде функции  $1(t)$ . Переходная характеристика. Импульсная характеристика. Схемная реализация для определения  $h(t)$  и  $h_s(t)$ . Пример. Вывод соотношения для расчета динамических режимов при произвольном воздействии. Разложение импульса по методу наложения. Пример.

Переходные процессы в последовательной  $rLC$  цепи. Классический метод расчёта. Аперриодический процесс. Критический аперриодический процесс. Затухающий колебательный процесс. Рациональный способ определения корней характеристического уравнения.

Составление и решение уравнений состояния. Правило нахождения матриц  $\mathbf{H}_1$  и  $\mathbf{H}_2$ . Пример. Определение начальных условий. Решение уравнений состояния для случая постоянных источников  $E$  и  $J$ . Запись свободной составляющей в зависимости от корней характеристического уравнения.

Расчет переходных процессов в  $ARC$  цепях. Пример. Замечание.

Расчет динамических режимов в цепях синусоидальных источников тока и напряжения. Пример 1. Пример 2. Обобщенные законы коммутации. Пример.

Операторный метод решения динамических режимов в электрических цепях. Свойства преобразования Лапласа. Линейность. Преобразование Лапласа от производной. Преобразование Лапласа от интеграла. Таблица преобразований Лапласа. Пример. Расчет переходных процессов с помощью операторной схемы замещения. Решение уравнений состояния в операторной форме. Связь переходной и импульсной характеристик цепи с передаточной функцией цепи.

Численные методы расчета динамических режимов в линейных электрических цепях. Численное интегрирование уравнений состояния. Формула неявного интегрирования Эйлера. Формула трапеций. Замечания. Пример. Метод дискретных линейных моделей. Пример.

4 семестр

## 1. Методы расчета нелинейных цепей постоянного и переменного тока

Элементы нелинейной цепи. Их характеристики (компонентные уравнения). Нелинейный резистивный элемент. Примеры. Нелинейный конденсатор. Нелинейная индуктивность. Схемы замещения реальных нелинейных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных двухполюсных элементов. Некоторые особенности анализа нелинейных цепей. Методы расчета нелинейных электрических цепей с постоянным напряжением и током. Расчет цепи, содержащей один нелинейный элемент. Случай аналитической аппроксимации нелинейной функции. Последовательное соединение нелинейных элементов цепи. Параллельное соединение нелинейных элементов цепи. Пример. Расчет с помощью кусочно-линейной аппроксимации. Составление узловых уравнений для нелинейных электрических цепей. Пример. Особенности решения нелинейных уравнений.

Расчет нелинейных электрических резистивных цепей при синусоидальных источниках. Пример 1. Пример 2 (однополупериодный выпрямитель). Двухполупериодный выпрямитель (выпрямитель по мостовой схеме).

Индуктивные и емкостные нелинейные электрические цепи. Соединения индуктивных элементов. Емкостная нелинейная электрическая цепь. Математическая аналогия. Аналитические методы расчета нелинейных электрических цепей. Индуктивные и емкостные нелинейные электрические цепи в установившемся режиме. Понятие феррорезонанса.

Численные методы решения нелинейных уравнений. Итерационные методы (методы последовательного приближения). Метод простой итерации. Графическая интерпретация метода. Условие сходимости итерационного процесса. Пример 1. Метод Ньютона. Пример 2. Метод дискретных линейных моделей нелинейных резистивных ветвей. Пример.

Особенности расчета переходных процессов (динамических режимов) в простейших нелинейных цепях. Применение аналитической аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Применение условной линеаризации для нелинейного элемента. Применение кусочно-линейной аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Уравнения состояния для нелинейных электрических цепей.

Численные методы расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях. Пример 1. Численное интегрирование. Явный метод Эйлера. Неявный метод Эйлера. Метод дискретных схемных моделей для расчета переходных процессов в нелинейных электрических цепях. Переходные процессы в резистивных нелинейных электрических цепях. Электрические схемы с нелинейными накопителями. Пример 2. Применение динамических нелинейных цепей. Детектор амплитудно-моделированных колебаний.

## 2. Цепи с распределенными параметрами в установившемся режиме

Цепи с распределенными параметрами. Постановка задачи. Первичные параметры однородной длинной линии. Схема замещения длинной линии на основе идеальных элементов. Решение системы уравнений (1) и (2) операторным методом. Линия без потерь (ЛБП). Расчет распределенной системы в частотной области. Телеграфные уравнения в комплексной форме записи. Длина волны. Входное сопротивление линии.

Длинные линии без потерь. Коэффициент отражения в линии без потерь. Входное сопротивление. Частные случаи. Линия, короткозамкнутая на конце. Линия, разомкнутая на конце. Линия с согласованной нагрузкой.

Качественные распределения  $I(y)$  и  $U(y)$  вдоль линии для разных  $Z_H$ . Применение короткозамкнутых и разомкнутых отрезков линий без потерь. Применение короткозамкнутых и разомкнутых отрезков линии для согласования нагрузки с генератором. Согласование с помощью параллельного короткозамкнутого шлейфа. Согласование с помощью последовательного короткозамкнутого шлейфа. Согласование с помощью четвертьволнового трансформатора. Пример.

### 3. Переходные процессы в длинных линиях

Переходные процессы в длинных линиях. Расчет напряжения прямой волны линии без потерь при включении источника напряжения в начале линии. Расчет напряжения и тока в конце линии. Расчет напряжения и тока обратной волны в конце линии. Определение распределения тока и напряжения вдоль линии как суммы прямых и обратных волн. Расчет напряжения и тока в начале линии после прихода обратной волны. Расчет второй прямой волны от начала линии после прихода первой обратной волны. Расчет распределения тока и напряжения вдоль линии при  $2t_3 \leq t < 3t_3$ .

Расчет перехода волны с одной линии на другую. Пример. Расчет переходных процессов в линиях с потерями.

### 4. Трехфазные цепи

Трехфазные электрические цепи и системы. Трехфазные источники. Графики мгновенных значений и векторная диаграмма трехфазного генератора. Основные схемы соединения трехфазных генераторов. Соединение «звездой». Соединение «треугольником». Соединения трехфазных генераторов с нагрузкой.

### 5. Активные цепи с обратной связью

Активные цепи с обратной связью и автоколебательные системы. Передаточная функция линейной системы с обратной связью. Отрицательная и положительная обратные связи. Стабилизация коэффициента передачи (усиления в системах с обратной связью). Подавление паразитных сигналов и искажений с помощью отрицательной обратной связи. Коррекция частотных характеристик усилительных устройств с помощью ООС. Устойчивость систем с обратной связью.

## **Аннотация дисциплины «Электроника» - Б1.Б.11.2**

**Цель дисциплины:** изучение принципов действия и особенностей функционирования типовых электронных устройств, изучение элементной базы ЭВМ, а также методов построения, расчета и анализа электронных цепей; формирование теоретических знаний и практических навыков в области микроэлектроники для их дальнейшего использования в рамках выбранной образовательной программы.

### **Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:**

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства

автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах.  
Количество зачётных единиц – 6.

**Содержание разделов:** *1. Физические основы полупроводниковой микроэлектроники*

Физические явления и процессы в полупроводниках, контактные явления в полупроводниковых структурах, элементы интегральных микросхем.

*2. Элементы полупроводниковой электроники*

Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, оптоэлектронные приборы, элементы и приборы наноэлектроники и функциональной электроники; параметры, характеристики и схемы замещения элементов электронных схем.

*3. Аналоговые электронные устройства*

Классификация, основные параметры и характеристики усилителей; усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах, обратные связи в усилителях; усилители переменного и постоянного тока; генераторы гармонических колебаний; вторичные источники питания.

*4. Интегральные операционные усилители*

Схемотехника операционных усилителей; Основные характеристики и параметры операционного усилителя. Основные схемы на основе операционных усилителей;

*5. Цифровая электроника*

Цифровое представление преобразуемой информации и цифровые ключи; Ключевые элементы на основе транзисторов; Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов;

*6. Цифровые интегральные схемы*

Логические интегральные схемы ТТЛ. МОП логические схемы. Цифровые интегральные схемы ЭСТЛ (токовые ключи) и схемы интегральной инжекционной логики (ИИЛ).

*7. Формирователи сигналов*

Генераторы и формирователи импульсов. Формирователи коротких и длинных импульсов (одновибратор). Автоколебательные генераторы (мультивибраторы).

## **Аннотация дисциплины**

### ***Культурология - Б1.В.ОД.1***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение основных принципов функционирования и закономерностей развития культуры как целостной системы.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Системы и технические средства автоматизации и управления» направления 27.03.04 «Управление в технических системах». Количество зачетных единиц – 3.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Предмет и структура культурологического знания*

Проблемное поле культурологии. Причины появления и особенности формирования культурологии как самостоятельной области знания. История культурологических учений: от античности до современности.

Стратегия культурологического анализа: от феноменов культуры – к понятию культуры. Понятие культуры в системе базовых категорий современной гуманитаристики.

Культура и природа. Оппозиция природы и культуры как отправная точка культурологической рефлексии. Принцип ценности и демаркация природы и культуры в философии неокантианства.

Понятие ценности в гуманитарном знании. Культура как ценность и ценности культуры. Иерархия ценностей и идеалы культуры. Нормативность культуры. Культура как система ценностей, идеалов и норм.

Природа человека и культура. Биосоциальные основания культуры: конфликт первичных бессознательных влечений и социокультурных норм. Психоанализ и культура. Концепция культуры З.Фрейда.

Культура как специфическая сфера человеческого бытия. Дихотомия жизни и культуры в философской традиции. Императив культуры и императив жизни (Х.Ортега-и-Гассет). Имманентность жизненных и трансцендентность культурных ценностей.

Культура – общество – личность. Инкультурация и социализация. Человек как творец и творение культуры.

##### *2. Культура как система*

Основы системного подхода. Культура как многофункциональная и многоуровневая система. Основные концепции культуры как системы, их достоинства и недостатки. Представление о функции культуры. Основные функции культуры как целостной системы (гуманистическая, трансляционная, гносеологическая, нормативная, семиотическая, аксиологическая и др.).

Проблема внутреннего строения культуры. Основы структурного подхода в культурологии. Категории структурного анализа культуры («ядро» и «периферия», «верх» и «низ», «официальное» и «неофициальное», «массовое» и «элитарное» в культуре). Диалектика материального и духовного как проявление структурной целостности культуры. Духовная доминанта в строении культуры. Всеобщие формы духовной культуры (миф, религия, нравственность, искусство, философия, наука). Место техники в структуре культуры. Проблема многообразия и единства мира культуры.

Язык и предметное бытие культуры. Культура как знаковая система. Коммуникативная и символическая природа культуры. Культура как «семиосфера»

(Ю.Лотман). Семиотические коды культуры. Семиотика культуры: основные принципы и разделы.

Знак и символ в культуре: сходство и отличия. Виды знаков и принципы семиозиса. Роль символов в религии, искусстве, науке. Культура как мир символических форм. Символизация как творческий метод в культуре. «Прасимволы» культуры (О.Шпенглер).

Миф в структуре языка культуры. Мифологические символы – конденсаторы опыта человечества. Мифологический код и особый тип культурной памяти.

Мифологемы и архетипы в мировой культуре. Инвариантное и акцидентное в культуре. Иерархичность пластов культурного опыта. Теория архетипов: культурологическое измерение «аналитической психологии» К.Г.Юнга. Архетипы и культурные универсалии как человекообразующие смыслы и образы. Культура как континуум смысла. Язык культуры и проблема понимания.

### *3. Динамика культуры*

Динамика культуры: процессы культурных изменений, их обусловленность и направленность. Логика культурно-исторического процесса: диалектика дискретного и непрерывного. Культурно-исторические эпохи как качественно определенные периоды истории культуры.

Всемирно-историческая и культурно-историческая школы в культурологии. Теории линейного и циклического развития культуры. О.Шпенглер и культурологическая критика традиционной схемы мировой истории. Культурный смысл всемирной истории в концепции «осевого времени» К.Ясперса. Проблема культурного прогресса.

Ритмы, движущие силы и источники культурно-исторической динамики. Анализ механизмов культурных изменений в культурологических построениях А.Тойнби: концепция «вызова – ответа» как общая основа развития цивилизаций. Теория «циклической флуктуации» культурного процесса (П.Сорокин).

Органические концепции в культурологии: связь закономерностей культурного развития с общей логикой жизненных процессов. Жизненный цикл культуры: концепции К.Леонтьева, Н.Данилевского, О.Шпенглера.

Цивилизация как завершающая стадия развития культуры. Роль кризиса в развитии культуры. Кризис культуры – тупик или перепутье? Кризис как момент самопознания культуры. Исторические перспективы культуры: «конец истории» или новое начало?

Традиции и инновации в культуре. Проблемы преемственности в культуре и понятие культурного наследия.

### *4. Типология культуры*

Типологизации культуры как принцип систематизации культурных проявлений. Принципы типологизации культуры. Типология культуры как метод расчленения систем объектов и их группировки с помощью обобщенной модели или типа. Типология и классификация. Целостность культуры как типологическая характеристика. Реальные типы культуры и идеальные модели.

Конкретно-исторические типы культуры. Культурно-исторические типы Н.Данилевского. «Высокие культуры» О.Шпенглера. Типы локальных цивилизаций А.Тойнби.

Идеальные типы культуры как философско-научные абстракции, создающие возможность изучения множества явлений культуры. Понятие идеального типа: рациональный, традиционный и харизматический типы культуры (М.Вебер). Социокультурные «сверхсистемы»: идеациональный, идеалистический и чувственный типы культуры (П.Сорокин). Типология культуры сквозь призму учения об эонических архетипах (В.Шубарт). Информация и культура: типология культуры Ю.Лотмана и Г.М.Маклюэна. Технологические революции и типология культуры (Д.Белл, Р.Арон, Э.Тоффлер).

Многообразии и единстве мира культуры. Полифония мировой культуры как основа культурологического анализа. «Запад» и «Восток» как социокультурные парадигмы и культурные миры. Идея европоцентризма: философское обоснование и критика. Региональные типы культуры. Глобализация или мультикультурализм: актуальные проблемы современности в свете типологии культур.

Культурные миры и мировые религии: религиозно-конфессиональная типология культуры. Мир индо-буддистской культуры. Историко-культурные основы индо-буддистской духовной традиции. Буддистский тип мышления и мировосприятия. «Четыре благородные истины» буддизма. Эстетика дзен и западная художественная культура.

Христианский тип культуры. Общественно-исторические условия и культурно-идеологические предпосылки возникновения и развития христианства. Библия: состав и структура. Христианская картина мира и система ценностных ориентаций. Новозаветная мораль: основные черты христианского нравственного идеала. Православие, католицизм, протестантизм как культуuroобразующие основания.

Мир исламской культуры. Становление и расцвет классической исламской культуры. Коран и Сунна в системе арабо-исламской культуры. «Пять столпов» ислама. Система мусульманских ценностей.

Мировая культура и мировые религии: концепции духовного единства человечества (Вл.Соловьев, К.Ясперс). Конфессиональные различия и проблема толерантности. Современное экуменическое движение и диалог культур.

#### *5. Россия в диалоге культур*

Понятие национальной культуры и специфика ее исследования. Характерные особенности формирования и развития русской культуры. Русская культура как особый культурно-исторический тип.

Поиск русской национальной идентичности. «Запад» и «Восток» в русском сознании. Россия в диалоге культур. Христианская традиция и специфика русского православия. Внешние влияния и проблема самобытности русской культуры. Западничество и славянофильство в русской культурной традиции. Евразийство как философско-культурологическая концепция специфики России, ее социокультурного развития. «Русская идея»: история и современность.

Русская ментальность. Русский национальный характер. Бинарность русской культуры как отражение антиномичности русской души. Соборность как категория русской культуры.

Проблема межкультурного взаимодействия: основные подходы к решению. Партикуляризм и его историко-философские основания. Феномен партикулярного сознания. Универсализм в философии и культурологии. Идеиные истоки и основные парадигмы универсалистского подхода.

Формы и принципы взаимодействия культур. Ассимиляция и транскulturация. Влияние как феномен культуры. Проблема культурной экспансии. Типология процессов межкультурной коммуникации.

Культурные контакты и проблема диалога культур. Культурные различия и проблема понимания. Диалогизм как один из ведущих способов осмысления проблемы взаимодействия культур. Диалог культур и логика развития мировой культуры в исторической перспективе.

### **Аннотация дисциплины**

#### ***Маркетинг - Б1.В.ДВ.1.2***

##### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение и овладение комплексом понятий и направлений маркетинговой деятельности, системой маркетинга, формирование у будущих специалистов полного

представления о маркетинговой деятельности на предприятии и на рынке как в теоретическом, так и в практическом отношениях.

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

Дисциплина относится к вариативной по выбору части блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 2.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Маркетинг – основа стабильности и развития коммерческой фирмы.*

Сущность и содержание маркетинга. Концепции маркетинга и их эволюция. Маркетинг, как предпринимательская концепция. Маркетинговый и сбытовой подходы фирмы в предпринимательской деятельности. Принципы маркетинга, как основа управления маркетингом. Основные направления деятельности в маркетинге.

#### *2. Типы рынков и функции маркетинга*

Функции маркетинга в управлении производством и сбытом продукции. Стратегическое планирование маркетинговой деятельности, виды стратегий и процедуры их выбора. Типы рынков. Рынок покупателя. Классификация рынков.

#### *3. Маркетинговая среда.*

Внутренняя среда: организация и управление, производство, финансовая служба, служба НИОКР, служба персонала. Микросреда: потребители, поставщики, посредники, конкуренты, контактные аудитории. Макросреда: социально – экономическая, экономическая, природная, культурная, политическая, технологическая среды.

#### *4. Элементы комплекса маркетинга*

Комплекс маркетинга и его разработка для конкретного предприятия. Состав элементов комплекса маркетинга, и их взаимовлияние. Комплекс маркетинга как основа принятия решений при управлении коммерческой деятельностью. Понятие продукта и классификация продуктов в маркетинге. Уровни продукта. Формирование продуктовой политики предприятия. Продуктовые стратегии, продуктовый портфель. Жизненный цикл продукта, его стадии и выработка маркетинговых решений. Продуктовая линия, ассортиментный ряд. Применение методов мерчендайзинга при формировании ассортимента и организации торговли.

#### *5. Цена и ценообразование в маркетинге*

Цена и маркетинговые подходы к ценообразованию. Выбор методов ценообразования в различных рыночных условиях. Функции цены на рынке. Модификация цен. Виды скидок, формы их предоставления. Марка производителя и Торговая марка. Брэнд и его функции на рынке. Инвестиции в развитие брэнда, брэнд – менеджмент. Особенности торговли товарами известных брэндов.

#### *6. Позиционирование и сегментация*

Позиционирование продукции: критерии и методы. Оценка конкурентоспособности продукта. Понятие показателя конкурентоспособности и подходы к его оценке. Получение и \*использование конкурентных преимуществ, их виды. Потребители и их классификация на рынке. Различия рынков B2B и B2C. Особенности принятия решения о покупке. Потенциальный спрос и его емкость. Методы сегментирования рынка и выбора целевых сегментов.

#### *7. Распределение и сбыт*

Продвижение продукта на рынке. Каналы распределения и их типы. Издержки обращения и методы их оценки. Уровни каналов продвижения и функции участников каналов товародвижения. Оптимизация товародвижения и применение методов логистики в маркетинге. Организация оптовой и розничной торговли. Формы оптовой торговли, биржевые товары и товарная биржа. Розничный товароборот и его структура. Организация розничной торговли.

#### *8. Маркетинговые коммуникации*

Маркетинговые коммуникации и их функции. Виды маркетинговых коммуникаций и формы их организации. Участники маркетинговых коммуникаций. Классификация каналов и средств распространения маркетинговой информации на рынке. Медиапланирование рекламной компании. Структура и функции рекламного агентства. Составление бюджета рекламной компании. Оценка эффективности рекламной компании.

#### *9. Организация маркетинговой деятельности*

Планирование и управление маркетингом. Стратегии по отношению к рынкам, продуктам, конкурентам. Виды планирования в маркетинге, система показателей. Управление маркетинговой деятельностью фирмы на основе контроля. Обратные связи в системе контроля. Организационные принципы управления маркетингом. Функции директора по маркетингу. Основные модели взаимодействия маркетинговой службы с другими подразделениями предприятия. Кадры в системе маркетинга.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Метрология и измерительная техника - Б1.Б.15***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение методов и средств достижения требуемой точности и единства измерений, освоение принципов устройства и способы использования парка измерительных приборов, необходимых для практической работы по специальности.

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

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 2.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Основные понятия и проблемы метрологии*

Измеряемая величина, измерительная информация, измерение – исходные понятия метрологии. Истинное и действительное значения физической величины.

Единицы измерения. Принципы и средства воспроизведения единиц физических величин. Системы единиц.

##### *2. Классификация измерений. Средства измерений*

Классификация измерений в зависимости от способов получения измеряемой величины. Статические и динамические измерения.

Методы измерений.

Средства измерений. Классификация средств измерений, метрологические характеристики.

##### *3. Основы теории погрешности*

Составляющие погрешностей. Вероятностная модель случайной погрешности. Систематические погрешности измерений. Погрешности прямых и косвенных измерений.

##### *4. Основные универсальные средства измерений*

Измерения геометрических размеров. Размерный контроль в машиностроении. Механические измерительные средства общего назначения: штангенинструменты, микрометрические инструменты. Оптикомеханические, пневматические, фотоэлектрические приборы для измерения линейных величин. Принципы действия, конструктивные особенности и области применения. Метрологические характеристики.

Измерение шероховатости поверхностей. Профилографы, профилометры. Контактные и бесконтактные методы измерения профиля. Интерферометры. Электрические приборы общего назначения. Метрологические характеристики. Электрические способы измерения электрических и неэлектрических величин. Основные принципы организаций измерений и измерительные схемы.

##### *5. Измерение параметров рабочей жидкости*

Измерение плотности. Весовые методы. Ареометрический метод. Гидростатический метод. Измерение температуры. Температурные шкалы и единицы измерений. Вязкость жидкости. Единицы измерения. Классификация вискозиметров, их конструкция. Математические модели, описывающие принципы действия различных вискозиметров.

##### *6. Измерение параметров потоков*

Измерение скоростей жидкости. Классификация способов измерений: механический, гидромеханический, анемометрический по динамическому давлению с помощью электропреобразователей, акустический, оптический. Способы визуализации течений. Измерения в стационарных и нестационарных режимах. Проблема тарировки. Измерители расходов. Типы расходомеров, принципы действия. Расходомеры переменного перепада давления: диафрагмы, сопла, расходомеры Вентури. Расчет сужающих устройств. Определение погрешности измерения. Расходомеры переменного уровня, ротаметры, тахометрические расходомеры и счетчики количества. Бесконтактная расходомерия, индукционные расходомеры. Области применения различных типов расходомеров. Метрологические характеристики. Приборы для измерения давления. Классификация по принципу действия, роду измеряемой величины, метрологическим характеристикам. Жидкостные манометры и дифференциальные манометры. Механические приборы: пружинные, мембранные и сильфонные. Грузопоршневые манометры, тарировочные прессы. Измерения в нестационарных режимах. Электрические преобразователи давления. Параметрические преобразователи: емкостные, индуктивные, сопротивления, полупроводниковые. Генераторные преобразователи: пьезоэлектрические, индукционные. Схемы электрических измерений.

### **Аннотация дисциплины**

#### ***Мировые цивилизации, философии и культуры - Б1.В.ДВ.2.3***

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

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачётных единиц - 4.

**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**

### ***Правоведение - Б1.В.ДВ.1.1***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Формирование общественно-осознанного, социально-активного правомерного 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, порядка.

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 2.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Основные понятия о праве*

Сущность, принципы и функции права. Право в системе социальных норм. Соотношение права и морали. Признаки права. Норма права, структура (гипотеза, диспозиция, санкция). Виды правовых норм (императивные, диспозитивные, поощрительные, рекомендательные). Понятие и виды источников права (нормативный правовой акт, правовой обычай, юридический прецедент, нормативный договор). 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.

##### *2. Правовое государство и его основные характеристики*

Возникновение и развитие идеи правового государства. Основные характеристики правового государства. Правовое государство: понятие и принципы. Личность, право, государство. Правовой статус личности: понятие, структура, виды (общий, специальный, индивидуальный). Основные права и свободы человека и гражданина. Соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина – обязанность государства.

##### *3. Правосознание, правовая культура и правовое воспитание*

Понятие правосознания. Место и роль правосознания в системе форм общественного сознания. Структура правосознания. Правовая психология и правовая идеология. Виды правосознания. Индивидуальное, групповое, массовое. Обыденное, профессиональное, научное. 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.

#### *4. Правомерное поведение, правонарушение, юридическая ответственность*

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.

#### *5. Законность, правопорядок, дисциплина*

Понятие и принципы законности. Законность и целесообразность. Законы и законность. Укрепление законности – условие формирования правового государства. Законность и произвол. Гарантии законности: понятие и виды.

Понятие, ценность и объективная необходимость правопорядка. Правопорядок и общественный порядок. Соотношение законности, правопорядка и демократии.

Понятие и виды дисциплины (государственная, трудовая, воинская). Соотношение дисциплины с законностью, правопорядком и общественным порядком.

Правовая основа противодействия коррупции. Конфликт интересов на государственной и муниципальной службе, порядок его предотвращения и урегулирования.

#### *6. Правовые отношения*

Понятие и признаки правовых отношений. Предпосылки возникновения правоотношений. Взаимосвязь норм права и правоотношений.

Понятие и виды субъектов права. Правоспособность и дееспособность. Ограничение дееспособности. Правосубъектность.

Субъективные права и обязанности как юридическое содержание правоотношений.

Объекты правоотношений: понятие и виды.

Понятие и классификация юридических фактов.

#### *7. Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации*

Интеллектуальная собственность. Ноу-хау (секреты производства). Защита авторского права. Объекты авторского права. Программы для ЭВМ. Знак охраны авторского права. Право доступа. Право следования. Служебное произведение. Технические средства защиты авторских прав. Свободное использование произведения в информационных, научных, учебных или культурных целях. Срок действия исключительного права на произведение. Ответственность за нарушение исключительного права на произведение. Правовая защита интеллектуальной собственности.

#### *8. Основы информационного права*

Правовое регулирование отношений, возникающих при осуществлении права на поиск, получение, передачу, производство и распространение информации; применение информационных технологий, обеспечение защиты информации.

Информация как объект правовых отношений. Принципы правового регулирования отношений в сфере информации, информационных технологий и защиты информации.

Правовые основы защиты государственной и коммерческой тайны. Сведения, которые не могут составлять коммерческую тайну. Меры по охране конфиденциальности информации.

## **Аннотация дисциплины**

## **Технические средства автоматизации и управления - Б1.Б.9**

### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение принципов построения и настройки автоматизированных систем управления техническими объектами на базе типовых аппаратных и программных средств.

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

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 3.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Типовые структуры и средства автоматизированных систем*

Функциональные компоненты для автоматизации исследований технических объектов. Особенности проектирования и основные требования к автоматизированным системам. Принципы построения автоматизированных систем. Общая характеристика средств управления в автоматизированных системах, основные критерии выбора ЭВМ для построения автоматизированной системы. Архитектурные возможности ЭВМ в автоматизированных системах.

Структура магистрали ЭВМ, назначение основных сигналов магистрали, принципы организации передачи данных по магистрали, функции интерфейса. Технические средства обработки, хранения, отображения информации и выработки командных воздействий. Технические средства получения информации о состоянии объекта управления, датчики, измерительные преобразователи. Технические средства использования командной информации и воздействия на объект управления, исполнительные устройства, регулирующие органы.

#### *2. Методы и технические средства программного обмена данными между ЭВМ и устройствами управления объектом автоматизации*

Принципы организации программно-управляемого обмена данными между ЭВМ и ВУ. Общая методика программного управления внешними устройствами и оценки их состояния. Технические средства обработки, хранения, отображения информации и выработки командных воздействий. Технические средства получения информации о состоянии объекта управления. Технические средства использования командной информации и воздействия на объект управления.

Алгоритмы одноканальных и многоканальных измерений входных сигналов по готовности устройства измерения.

#### *3. Технические средства обмена данными между ЭВМ и внешними устройствами (ВУ) с*

##### *прерыванием программы процессора*

Обмен данными между ЭВМ и автоматизированной системой в режиме прерывания текущей программы процессора: идея метода, последовательность действий процессора при обмене, алгоритм, техническая реализация интерфейса автоматизированной системы, программирование интерфейса автоматизированной системы для обмена данными. Методы идентификации устройства, затребовавшего обслуживание и их техническая реализация.

Принципы организации и техническая реализация многоуровневых векторных прерываний. Реализация приоритетных векторных прерываний в автоматизированной системе с программируемой логикой управления обслуживанием устройств. Архитектура, программная модель и методика программирования работы типовых программируемых контроллеров прерываний. Основные способы идентификации внешнего устройства, затребовавшего прерывание программы процессора, их отличия, достоинства и недостатки. Основные функциональные элементы интерфейса ВУ для обмена данными с

прерыванием программы процессора. Техническая реализация вложенных векторных прерываний текущей программы процессора при обмене данными. Схема каскадирования программируемого контроллера прерываний, алгоритмы работы ведущего и ведомых контроллеров.

Методика программирования ввода-вывода данных с прерыванием программы.

#### *4. Технические средства синхронизации элементов автоматизированной системы. Программируемые интервальные таймеры–счетчики (ПИТ)*

Назначение ПИТ, принципы работы, входные и выходные сигналы. Схема подключения к

магистральной автоматизированной системы, к внешним устройствам. Программная модель канала ПИТ, возможные операции процессора с регистрами ПИТ.

Системный таймер–счетчик ЭВМ семейства IBM AT: схема включения таймера, назначение каналов, адресация регистров таймера, возможности программирования каналов. Методика инициализации канала ПИТ, режимы работы, варианты чтения содержимого счетного элемента, методика чтения состояния каналов ПИТ. Технические средства и методика синхронизации работы устройств в реальном времени: синхронизация ввода-вывода данных при достижении заданного момента времени, с прерыванием текущей программы процессора, синхронизация многоканального ввода-вывода данных.

#### *5. Автоматизированные системы на основе унифицированных магистрально-модульных интерфейсов*

Принципы унификации средств сопряжения ЭВМ с экспериментальными установками. Структуры функциональных и управляющих модулей и приборов на основе унифицированных средств сопряжения. Аппаратная реализация элементов систем. Методика программирования основных операций в системах на основе унифицированных средств. Архитектуры типовых системы сбора данных, управления объектом автоматизации и оперативной обработки информации. Аппаратная реализация типовых приборов для автоматического измерения и генерации сигналов с заданными амплитудно-частотными характеристиками.

#### *6. Технические средства обмена данными между ОЗУ ЭВМ и объектом автоматизации в режиме прямого доступа устройства к оперативной памяти (ПДП)*

Общая организация обмена данными в режиме ПДП. Алгоритм взаимодействия процессора, ОЗУ, контроллера ПДП и интерфейса внешнего устройства при обмене. Методика запуска обмена данными по каналу ПДП. Основные характеристики, режимы работы контроллера ПДП, схема связи контроллера с системной шиной и ВУ. Технические средства обмена данными в режиме ПДП между ЭВМ и ВУ: основные характеристики, режимы работы контроллера ПДП, схема связи контроллера с системной шиной и ВУ. Структура и аппаратная реализация однокристального микропроцессорного контроллера ПДП. Управление техническими объектами и измерения сигналов объекта в режиме ПДП. Каскадирование контроллеров ПДП, особенности работы основного и дополнительных контроллеров. Методика программирования канала контроллера ПДП для реализации обмена.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Информационные технологии - Б1.Б.12***

**Цель освоения дисциплины:**

Изучение современных информационных технологий, применяемых при проектировании, разработке, испытаниях и эксплуатации автоматизированных систем управления.

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

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 3.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Основные понятия информационных технологий. Термины и определения*

Определение понятий: «технология», «информационная технология». Классификация информационных технологий. Понятие жизненного цикла программного средства.

#### *2. Обзор научно-технической области «Информационные технологии». Основные классы современных программных систем.*

Классы программных систем: математические и графические пакеты; текстовые процессоры; электронные таблицы и табличные процессоры; гипертекст; системы мультимедиа; интеллектуальные системы. Возможности применения разных классов программных средств в задачах разной сложности.

#### *3. Представление данных и информация. Текстовый и графический интерфейсы.*

Понятия информации и данных. Формы представления данных в современных компьютерных системах. Способы ввода и вывода данных. Понятие импорта данных.

#### *4. Применение системы MATLAB при проведении научно-технических расчетов и решении задач создания систем управления*

История создания и развития MATLAB. Пять составных частей системы MATLAB. Архитектура системы. Размещение MATLAB в оперативной памяти. Интерфейс пользователя: основные окна и способы их размещения на экране. Основные операции настройки системы. Организация помощи пользователю.

#### *5. Структура языка MATLAB*

Константы, переменные, функции, соединительные знаки. Типы переменных. Стандартные форматы файлов. Оператор присваивания. Способы обращения к элементам матриц. Общий формат команд. Управляющие структуры. Организация программных компонент на m-языке: программы сценарии и функции. Системные и пользовательские функции. Области действия переменных.

#### *6. Организация ввода/вывода данных в программах на m-языке*

Вывод информации в бинарные и текстовые файлы. Способы вывода матриц и протоколов работы. Вывод 2D и 3D графических представлений результатов расчетов. Настройка графиков. Примеры.

#### *7. Разработка графического интерфейса пользователя при создании приложений*

Методика создания интерфейса. Типовые компоненты интерфейса. Настройка свойств компонент. Способы изменения свойств компонент в программах. Организация связи по данным и по управлению модуля интерфейса с основной программой. Примеры.

#### *8. Использование добавочных проблемно-ориентированных программных средств (ToolBoxes) при решении задач в MATLAB*

Основные ToolBoxes, ориентированные на решение задач проектирования и исследования систем управления. Компонента SIMULINK - назначение, история создания. Основные свойства. Исходные данные и результаты работы. Методика использования. Примеры.

*9. Перспективные направления развития информационных технологий.  
Профессиональный, социальный и этический контекст информационных технологий*

Виртуализация. Технологии SOA и SaaS. Центры обработки данных (ЦОД). Применение облачных вычислений. Средства бизнес-аналитики (BI) и Data Mining. Социальные сети. Электронный документооборот (СЭД). Социальные и этические последствия широкого внедрения новых информационных технологий. Понятие об экономических и правовых аспектах информационных технологий.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Теория автоматического управления - Б1.Б.16***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Формирование у студентов прочной теоретической базы по современным методам исследования систем управления, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с получением математического описания, моделированием, анализом, проектированием, испытаниями и эксплуатацией современных систем управления.

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

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 11.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Общие понятия управления*

Основные понятия управления. Функциональная схема систем автоматического управления. Классификация систем управления. Принципы и законы автоматического управления. Примеры систем. Статические характеристики систем автоматического управления.

#### *2. Характеристики линейных звеньев систем автоматического управления*

Линейные непрерывные модели и характеристики СУ. Математическая модель системы в форме структурной схемы. Минимально-фазовые системы. Структурные схемы и правила их преобразования. Линеаризация. Примеры. Преобразование Лапласа, его свойства. Математическое описание объектов и систем: дифференциальными уравнениями, передаточными функциями, структурными схемами, частотными и временными характеристиками. Описание в пространстве состояний.

#### *3. Модели описания систем и их преобразование*

Описание линейных систем в пространстве состояний: модели «вход-состояние-выход». Преобразование форм представления моделей. Способы получения уравнений в пространстве состояний, связь с уравнением «вход-выход». Взаимосвязь описаний.

#### *4. Свойства моделей динамических систем*

Основные свойства линейных систем. Инвариантность СУ. Формы инвариантности. Чувствительность СУ. Функции чувствительности. Управляемость и наблюдаемость. Критерии управляемости и наблюдаемости.

#### *5. Устойчивость линейных систем автоматического управления*

Определение устойчивости по Ляпунову. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Матричный критерий. Выделение областей устойчивости в пространстве параметров. Допустимые преобразования передаточных функций.

#### *6. Анализ качества систем автоматического управления*

Анализ качества и коррекция линейных систем. Оценки качества переходных процессов в линейных СУ. Ошибки в установившемся режиме от управляющих воздействий. Точность системы при действии постоянных возмущений. Метод коэффициентов ошибок. Прямые и косвенные методы оценивания качества переходного процесса. Частотные оценки. Интегральные критерии качества. Корневые методы оценки.

#### *7. Синтез линейных систем автоматического управления; методы повышения точности САУ*

Методы синтеза линейных СУ. Введение в закон регулирования воздействий по производной, интегралу от ошибки, по возмущению. Последовательная коррекция. Параллельная коррекция. Коррекция введением обратных связей. Модальное управление. Метод динамической компенсации. Определение параметров корректирующих устройств. Методы повышения точности работы САУ.

#### *8. Дискретные САУ; классификация; виды квантования*

Типы квантования и модуляции сигналов. Примеры дискретных систем (релейные, цифровые и импульсные системы). Импульсные элементы и их представление.

#### *9. Математическое описание импульсных САУ*

Дискретное преобразование Лапласа, его свойства. Математическое описание импульсных систем: разностными уравнениями, структурными схемами, дискретными передаточными функциями, частотными и временными характеристиками импульсных систем. Описание дискретных систем в пространстве состояний. Взаимосвязь описаний.

#### *10. Устойчивость импульсных САУ*

Понятие устойчивости импульсных САУ. Необходимое и достаточное условие устойчивости импульсных систем. Критерии устойчивости: алгебраический критерий устойчивости Гурвица для импульсных систем. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста для импульсных систем. Определение предельного коэффициента усиления.

#### *11. Качество импульсных САУ*

Прямые и косвенные показатели качества. Точность систем, методы расчета ошибок. Корректирующие устройства, их характеристики. Методы синтеза по частотным характеристикам. Построение модальных регуляторов импульсных систем.

#### *12. Модели нелинейных систем автоматического управления; методы исследования нелинейных САУ*

Статические характеристики нелинейных элементов. Примеры нелинейных систем. Структурные схемы нелинейных САУ. Анализ поведения СУ на фазовой плоскости. Периодические режимы и автоколебания. Методы стабилизации релейных систем. Синтез управлений. Особенности динамики нелинейных систем.

#### *13. Анализ нелинейных САУ*

Исследование периодических режимов методом гармонического баланса. Гармоническая линеаризация нелинейных характеристик. Исходные предпосылки метода гармонического баланса. Эквивалентный комплексный коэффициент усиления нелинейной САУ. Методы его нахождения. Определение периодических решений, оценка их параметров. Возможности и ограничения метода. Определение параметров автоколебаний. Критерии устойчивости нелинейных систем.

### **Аннотация дисциплины**

#### ***Моделирование систем управления - Б1.Б.17***

##### **Цель освоения дисциплины:**

Приобретение студентами необходимых знаний в области методов построения формализованных математических моделей объектов управления, освоение основных принципов и подходов, применяемых в процессе реализации инструментальных моделей, в том числе на базе современных технологий компьютерного моделирования.

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

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 5.

##### **Содержание разделов:**

### *1. Формализованные представления моделей описания динамических систем в пространстве состояний и общие подходы к работе с ними.*

Задачи моделирования систем. Классификация. Основные понятия теории моделирования. Этапы создания модели. Основные направления применения моделей в задачах исследования и проектирования систем. Принцип системного подхода в компьютерном моделировании систем управления. Формы описания моделей объектов и систем с точки зрения их вычислительной реализации. Описание моделей динамических систем в пространстве состояний. Методы упрощения моделей.

### *2. Методы преобразования исходных моделей описания динамических систем в аналоговую структурную и векторно-матричную форму.*

Математические модели процессов и систем в пространстве состояний. Структурные представления систем управления, описываемых уравнениями состояния. Пример описания динамической системы в векторно-матричной форме. Аналоговые структурные модели динамических систем. Способы построения аналоговых структурных моделей для динамических объектов 1-го и 2-го порядков и для односвязной линейной системы, описываемой уравнением общего вида. Способы получения моделей описания систем в векторно-матричной форме и преобразования к пространству состояний. Стандартная форма описания на основе структурной модели. Получение модели описания нормальной форме на основе решения характеристического уравнения (случай простых и кратных корней).

### *3. Переходная матрица состояния и матричная передаточная функция для моделей в непрерывном и дискретном времени.*

Приведение нормальной формы описания динамической системы к канонической форме путём линейного преобразования на основе матрицы подобия. Пример канонизации уравнений состояния. Способ получения уравнений состояния на основе структурной блок-схемы многосвязной динамической системы. Переходная матрица состояния стационарной линейной динамической системы. Способы получения переходной матрицы состояния: на основе приближённого суммирования матричной экспоненты, путём обратного преобразования Лапласа фундаментальной матрицы системы, на основе определения собственных чисел исходной матрицы состояния. Переходная матрица состояния нестационарной линейной динамической системы. Приближённая оценка переходной матрицы с использованием матрицанта. Матричная передаточная функция (МПФ) многосвязной линейной динамической системы, определение и способ получения. Пример нахождения МПФ. Дискретные системы управления. Виды моделей дискретных систем: z-преобразование передаточной функции, уравнения в пространстве состояний, переходная матрица, модели временных рядов АРСС.

### *4. Численные методы моделирования систем, описываемых в форме уравнений состояния; стандартные инструментальные средства моделирования систем управления.*

Обзор численных методов интегрирования нелинейных уравнений состояния: одношаговые и многошаговые методы интегрирования, методы Рунге-Кутты, порядок точности метода, методы «прогноз-коррекция», методы с фиксированным и переменным шагом интегрирования. Современные технологии компьютерного моделирования. Существующие требования и стандарты к специальному программному обеспечению. Характеристики пакетов для моделирования систем управления (LabVIEW, VisSim, MBTU, Matlab/Simulink). Особенности реализации компьютерных моделей динамических систем на базе средств Matlab/Simulink. Возможности представления моделей линейных и нелинейных динамических систем в среде Simulink. S-функции как инструмент реализации произвольных моделей.

### *5. Методы моделирования объектов и систем с распределёнными параметрами.*

Объекты и системы с распределёнными параметрами. Классификация и форма математического описания ОРП. Получение модели описания распределённого объекта в форме краевой задачи на примерах продольных колебаний в тонком стержне и объекта теплопроводности. Метод конечных разностей (МКР) и метод конечных элементов (МКЭ) как основные методы моделирования объектов и систем с распределёнными параметрами. Основные понятия МКР: разностная сетка, сеточная функция, шаблон, аппроксимация. Примеры аппроксимации простейших дифференциальных операторов, погрешность аппроксимации. Аппроксимация одномерного параболического оператора по схеме с весами. Явный и неявный аппроксимирующий оператор, явная и неявная разностные схемы. Разностная схема повышенного порядка точности. Метод прогонки как вычислительный алгоритм реализации неявной разностной схемы. Устойчивость метода прогонки. Построение разностных схем для моделирования одномерного параболического объекта с переменными коэффициентами. Разностная схема для квазилинейной параболической краевой задачи. Разностные схемы для моделирования многомерных распределённых объектов. Экономичные разностные схемы, метод переменных направлений и метод суммарной аппроксимации. Локально-одномерные разностные схемы. Особенности реализации вычислительных алгоритмов, реализующих разностные схемы. Математические основания метода конечных элементов: проекционный и вариационный подходы, метод Галеркина, метод Рунге. Основные понятия МКЭ. Пример решения дифференциального уравнения в одномерном случае. Линейный треугольный элемент. Естественная система координат. Применение МКЭ в задаче теплопроводности. Точность МКЭ и сравнение с МКР.

*6. Моделирование случайных процессов и систем управления при случайных воздействиях.*

Задачи моделирования стохастических систем. Модели стохастических систем в форме Ланжевена и Ито. Решение для случая аддитивного вектора шумов. Алгоритмы оценки статистических характеристик случайных эргодических процессов. Построение модели генератора случайного процесса на основе интегрального канонического преобразования белого шума. Пример определения передаточной функции формирующего фильтра. Определение систем массового обслуживания и основные термины. Описание процесса обслуживания, его характеристики и параметры. Характеристики СМО с однородным потоком заявок. Имитационное моделирование СМО.

*7. Нейросетевые модели динамических систем.*

Многослойный персептрон и нейросетевые модели динамических объектов на его основе. Подходы к их обучению. Примеры применения нейросетевых моделей: оценка якобиана объекта управления, обнаружение изменения параметров объекта.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Вычислительные машины, системы и сети - Б1.Б.19***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение основных принципов организации, архитектурно-структурных решений и схемотехники основных функциональных элементов вычислительных машин, систем и сетей, их свойств и характеристик.

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

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 4.

#### **Содержание разделов:**

- 1. Основные предпосылки перехода от централизованных систем к информационным сетям*
- 2. Основные понятия и определения локальных и глобальных сетей. Протоколы. Адресация*
- 3. Обзор распространенных семейств сетевых ОС*
- 4. Сетевое оборудование локальных и глобальных сетей*
- 5. Компьютерная сеть интернет. Ресурсы. Информационно-поисковые системы.*
- 6. Создание страниц WWW. Язык HTML. Портальные платформы. Понятие апплета.*
- 7. Системы счисления и алгебра логики.*

Основные понятия. Аппаратное обеспечение компьютера (структура, характеристики компонентов). Элементарные логические функции. Выполнение арифметических операций. Системы элементов цифровой техники. Потенциальные системы элементов ТТЛ, МДП (КМДП). Базовые элементы И-НЕ, НЕ, И-ИЛИ-НЕ. Выходные каскады элементов. Основные параметры элементов. Особенности базисов логических элементов. Гонки. Гонки по входу Классификация микросхем логических элементов цифровой техники.

#### *8. Триггеры.*

RS- триггеры, их основные свойства. Классификация триггеров. Разновидности триггеров. Триггеры с динамическим управлением, двухступенчатые триггеры, синхронные триггеры. D- триггеры, DV- триггеры, T- триггеры, JK- триггеры, шестиэлементные триггеры.

#### *9. Базовые функциональные узлы ЭВМ.*

Регистры, мультиплексоры, дешифраторы, шифраторы, преобразователи произвольных кодов, их основные свойства, области применения. Счетчики их основные параметры и свойства. Компараторы, сумматоры, инкременторы, декременторы, их основные параметры и свойства.

#### *7. Арифметико-логические устройства.*

Арифметико-логические устройства (АЛУ), их классификация, методы построения. АЛУ для выполнения операций над числами с фиксированной и плавающей точкой. Представление чисел для операций в АЛУ.

#### *8. Оперативные и запоминающие устройства.*

Оперативные запоминающие устройств (ОЗУ). Постоянные запоминающие устройств (ПЗУ). Принципы функционирования и реализации.

#### *9. Программируемые логические интегральные схемы и устройства управления.*

Программируемые логические схемы, их разновидности. Программируемые логические матрицы (ПЛИМ), программируемые матрицы логики (ПМЛ). Устройства управления ЭВМ. Устройства управления с « жесткой» логикой и хранимой в памяти логикой работы.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Статистические методы в инженерных исследованиях - Б1.В.ОД.4***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Получение теоретических знаний и практических навыков в области обработки и анализа результатов измерений случайных величин.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04. Управление в технических системах.

Количество зачетных единиц – 7.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях*

Роль вероятностно-статистического подхода в описании и исследовании сложных объектов при условии действия аддитивных помех на отклик, в частности, в системах автоматического управления. Соотношение понятий теории вероятностей и математической статистики. Понятия случайного события и его вероятности. Классическое и статистическое определение вероятности. Понятие случайной величины.

**Самостоятельное изучение:** Сложные события типа «Сумма двух событий» и «Произведение двух событий»; расчет вероятностей этих событий [1] стр. 31-37.

##### *2. Закон распределения вероятностей случайной величины*

Закон распределения непрерывной случайной величины: функция распределения и функция плотности, их свойства. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, формы представления. Расчет вероятностей с использованием закона распределения.

### *3. Числовые характеристики случайных величин*

Числовые характеристики случайных величин, моменты (начальные и центральные). Роль математического ожидания и дисперсии, как характеристик центра группирования и степени рассеивания значений случайной величины. Моменты высоких порядков. Немоментные числовые характеристики.

### *4. Непрерывные и дискретные случайные величины с типовыми законами распределения*

Законы распределения вероятностей, наиболее распространённые в практике инженерных исследований: аналитический вид и график функции плотности вероятности; связь математического ожидания и дисперсии с параметрами функции плотности; механизм образования и реальные примеры случайных величин с заданным законом распределения; алгоритмы генерации случайных величин с заданным законом распределения.

Законы распределения вероятностей, используемые в статистических вычислениях: нормируемый нормальный закон распределения; хи-квадрат распределение Пирсона, t-распределение Стьюдента, F-распределение Фишера.

**Самостоятельное изучение:** типовые законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона, гипергеометрический [1] стр. 66-74.

### *5. Основы математической статистики*

Отличия задач математической статистики и теории вероятностей. Понятия генеральной совокупности и выборки; способы организации представительной выборки, свойства элементов случайной выборки. Основные задачи математической статистики.

### *6. Статистическое оценивание параметров*

Статистическое оценивание параметров: постановка задачи точечного оценивания, основные свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость, эффективность. Выборочные аналоги центров группирования и показателей рассеяния значений случайной величины. Метод максимального правдоподобия. Выборочная оценка как случайная величина, понятие статистики, законы распределения типовых статистик, использование таблиц математической статистики.

Понятие интервальной оценки параметра. Процедуры построения доверительных интервалов для параметров генеральной совокупности, нормально распределённой случайной величины.

**Самостоятельное изучение:** метод моментов для расчета точечных оценок числовых характеристик [1] стр. 226-229.

### *7. Статистическая проверка гипотез*

Статистическая проверка гипотез: понятия статистической гипотезы (нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы) и критерия проверки гипотезы. Общая процедура проверки гипотезы, понятия критической области, ошибок 1-го и 2-го рода, мощности критерия. Критерий значимости Неймана-Пирсона. Процедуры проверки гипотез относительно математического ожидания и дисперсии. Критерии согласия. Проверка гипотезы о типе закона распределения случайной величины. Критерий согласия Пирсона.

### *8. Корреляционный анализ*

Статистическое описание объектов. Многомерный нормальный закон распределения. Расчет ковариации и парного коэффициента корреляции. Ковариационная и корреляционная матрицы. Частный коэффициент корреляции. Множественный коэффициент корреляции.

### *9. Регрессионный анализ*

Постановка задачи, математическая модель, стандартные предпосылки. Определение оценок параметров парной регрессии. Определение оценок параметров множественной регрессии. Свойства оценок метода наименьших квадратов. Расчет оценок общей, регрессионной и остаточной дисперсии. Проверка основных гипотез, оценка

адекватности регрессионной модели и ее предсказательных свойств. Построение доверительных интервалов. Влияние несоблюдения предпосылок регрессионного анализа на точность результатов. Основные понятия теории планирования эксперимента.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Механика жидкости и газа, часть 2 - Б1.В.ОД.6***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение законов движения жидкости и газа и теоретических методов расчета течений применительно к задачам технической гидромеханики в области энергомашиностроения.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах.

Количество зачетных единиц – 3.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Расчет сложных трубопроводов*

Трубопроводы с параллельными ветвями и трубопроводы с концевой раздачей. Три основных типа задач расчета сложных трубопроводов и методы их решения.

##### *2. Расчет силы воздействия установившегося потока жидкости на стенки.*

Воздействие струи на произвольную стенку (плоская задача). Уравнение количества движения. Симметричная стенка. Плоская наклонная стенка. Основное уравнение лопастных машин (Эйлера).

3. *Неустановившееся течение несжимаемой жидкости.*

Вывод уравнения Бернулли. Анализ уравнения Бернулли. Истечение жидкости из трубы в атмосферу. Колебание воды в уравнительном резервуаре деривационной ГЭС.

4. *Неустановившиеся течения при малых ускорениях.*

Расчет времени наполнения и опорожнения произвольного резервуара и цилиндрического резервуара.

5. *Неустановившиеся течения при больших ускорениях. Гидравлический удар в трубах.*

Этапы гидроудара при мгновенном закрытии задвижки. Диаграмма изменения давления у затвора. Скорость ударной волны в круглой трубе. Ударное давление при мгновенном закрытии задвижки. Формула Жуковского (вывод). Прямой и не прямой гидроудары. Способы борьбы с гидроударами.

6. *Ламинарные течения несжимаемой жидкости. Точные решения уравнений Навье-Стокса.*

Постановка задачи об установившемся течении в прямоосных трубах. Уравнение Пуассона. Течение между параллельными плоскостями.

7. *Ламинарные течения несжимаемой жидкости. Приближенные уравнения Навье-Стокса. Течение вязкой жидкости в тонком слое переменной толщины. Теория смазки.*

Уравнения Рейнольдса для смазочного слоя. Плоский клиновидный смазочный слой. Интегрирование уравнений Рейнольдса для смазочного слоя. «Эффект вязкого клина» в сужающемся и расширяющемся клине. «Эффект вязкого клина» в радиальных и осевых подшипниках скольжения.

8. *Основы теории пограничного слоя.*

Обтекание при больших числах Рейнольдса. Характеристики толщины пограничного слоя. Отрыв пограничного слоя. Отрыв пограничного слоя на примере обтекания круглого цилиндра. Дорожка Кармана. Кризис сопротивления.

9. *Ламинарный пограничный. Точные решения и приближенные методы расчета ламинарного пограничного слоя.*

Вывод уравнений Прандтля для плоского ламинарного погранслоя. Постановка задачи расчета ЛПС. Ламинарный пограничный слой на тонкой полубесконечной пластине. Задача Блазиуса. Результаты расчета основных характеристик погранслоя. Приближенные методы расчета ламинарного пограничного слоя. Вывод интегрального соотношения Кармана. Решение интегрального соотношения для ламинарного пограничного слоя. Метод Польгаузена.

10. *Переход ламинарного режима в турбулентный в пограничном слое.*

Факторы, влияющие на переход ламинарного режима в турбулентный. Критическое число Рейнольдса.

*11. Турбулентный пограничный слой. Расчет турбулентного пограничного слоя.*

Структура и уравнения турбулентного пограничного слоя. Поправка на «демпфирующий фактор» во «внутренней» подобласти ТПС. Формула Ван-Дриста. Эмпирический метод расчета турбулентного пограничного слоя на гладкой пластине. Формула Фолкнера.

*12. Сравнение ламинарного пограничного слоя с турбулентным.*

Сравнение ламинарного и турбулентного погранслоев по характеристикам сопротивления и устойчивости. Ламинаризованные профили. Трение на шероховатой пластине. Аналог графика Никурадзе для течения в погранслое на пластине.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Прикладная механика - Б1.В.ОД.7***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение основных методов расчета элементов конструкций и деталей машин на прочность, жесткость и устойчивость; изучение инженерных подходов к решению комплексных задач проектирования оптимальных конструкций; приобретение знаний и навыков, необходимых инженеру при разработке и эксплуатации машин, приборов и аппаратуры, формирование представлений о методах проектирования и обеспечения надежности объекта проектирования.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах.

Количество зачетных единиц – 2.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Общие понятия механики*

Общие положения о свойствах материалов. Классификация внешних сил. Внутренние силы в стержне. Метод сечений. Основные виды деформаций стержней. Понятие о напряжениях и деформациях.

Растяжение (сжатие) призматического стержня. Закон Гука при одноосном растяжении. Определение напряжений и деформаций. Примеры.

##### *2. Вопросы прочности и надежности*

Опытное изучение механических свойств материалов при растяжении и сжатии. Пластичные и хрупкие материалы. Сравнение свойств материалов при растяжении и сжатии.

Вопросы прочности и надежности в механике деформируемого твердого тела. Понятие о прочности, жесткости, устойчивости, отказах и дефектах конструкций. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Коэффициенты запаса. Три вида расчетов на прочность и жесткость (на примере растяжения): определение допускаемых внешних нагрузок, размеров сечений (проектный расчет), проверка прочности или жесткости.

### *3. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)*

Основные гипотезы. Определение напряжений и деформаций. Расчеты на прочность и жесткость. Статически определимые и статически неопределимые стержневые системы. Особенности, присущие статически неопределимым системам (распределение усилий в зависимости от жесткости элементов, температурные и монтажные усилия и напряжения. Примеры.

### *4. Геометрические характеристики сечений. Кручение. Расчет пружин*

Статические моменты сечения. Центр тяжести сечения. Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции сечений при параллельном переносе осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Примеры.

Предпосылки теории кручения стержней кругового поперечного сечения. Закон Гука при чистом сдвиге. Вывод формул для касательных напряжений и углов закручивания. Практические расчеты на прочность и жесткость при кручении. Рациональные поперечные сечения. Примеры.

Расчет цилиндрических витых пружин. Максимальные касательные напряжения и осадка пружин. Жесткость пружин. Примеры

### *5. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе*

Классификация видов изгиба. Дифференциальные зависимости при изгибе. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента при изгибе балки. Основные гипотезы и вывод формулы для нормальных напряжений при изгибе. Условие прочности. Практические расчеты на прочность при изгибе. Рациональные поперечные сечения. Примеры.

Определение перемещений в линейно-упругих стержневых системах по формуле Максвелла-Мора. Метод Симпсона для вычисления интеграла Максвелла-Мора. Примеры.

### *6. Сложные виды деформаций стержней*

Сложные виды деформаций стержней. Условия применения принципа суперпозиции. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Примеры.

### *7. Расчет валов*

Сочетание изгиба с кручением стержня кругового сечения. Вычисление эквивалентного момента и эквивалентных напряжений по критериям текучести Сен-Венана и Мизеса. Расчет валов кругового поперечного сечения при изгибе с кручением. Примеры.

### *8. Расчеты на устойчивость сжатых стержней*

Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия сжатого стержня. Продольный изгиб, критическая сила. Формула Эйлера для разных случаев опорных закреплений стержня. Граница применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ф.С.Ясинского. Зависимость критических напряжений от гибкости стержня. Особенности практических расчетов на устойчивость. Условие устойчивости. Рациональные типы поперечных сечений сжатых стержней. Примеры.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Введение в специальность - Б1.В.ОД.9***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Формирование базовых знаний в области автоматизации технологических процессов и производств, включающих в себя монтаж и техническое обслуживание пневматических систем и средств управления.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах.

Количество зачетных единиц – 2.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Автоматизированные пневматические системы*

Применение пневматических исполнительных и распределительных устройств и пневматических элементов управления. Прямое и не прямое управление пневмоцилиндром. Применение и настройка клапана последовательности и клапана выдержки времени. Разработка принципиальной пневматической схемы по циклограмме технологического процесса с двумя исполнительными устройствами. Реализация разработанной схемы на лабораторном стенде. Разработка принципиальной пневматической схемы по циклограмме технологического процесса с тремя исполнительными устройствами (выполняется студентом самостоятельно). Реализация разработанной схемы на лабораторном стенде.

##### *2. Автоматизированные пневматические системы с электрическим управлением*

Решение проблемы совпадающих шагов в пневмосистемах. Разработка принципиальной пневматической схемы и её реализация на лабораторном стенде. Основы релейно-контактных схем. Реализация логических функций «И», «ИЛИ» и блоков памяти. Монтаж и наладка дискретных датчиков положения в автоматизированных системах управления. Реализация замкнутого автоматического цикла работы системы подачи штифтов.

## **Аннотация дисциплины**

## ***Элементы пневмоавтоматики - Б1.В.ОД.10***

### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение конструкции, физических принципов работы, методов расчёта и проектирования, основ использования, разработка пневматических систем.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах.

Количество зачетных единиц – 5.

### **Содержание разделов:**

- 1. Методы проектирования пневматических систем управления. Разработка пневматических систем управления на основе логических уравнений*
- 2. Оптимизация пневматических систем управления*
- 3. Совпадающие шаги в пневматических системах управления*
- 4. Проектирование пневматических систем управления с помощью модульных устройств*
- 5. Тактовые цепи*
- 6. Тактовые модули*
- 7. Оптимизация систем управления с тактовыми цепями*
- 8. Гибридные системы управления при автоматизации технологических процессов*

## **Аннотация дисциплины**

### ***Элементы гидроавтоматики - Б1.В.ОД.11***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение гидравлических аппаратов, как основных устройств регулируемых объёмных гидравлических приводов и автоматизированных гидравлических систем.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах.

Количество зачетных единиц – 3.

#### **Содержание разделов:**

#### *1. Гидропривод. Структурная схема. Основные устройства гидропривода. Насосы и гидродвигатели.*

Гидропривод объёмный и гидродинамический. Принцип действия и структурная схема объёмного гидропривода. Основные устройства гидропривода: гидромашины, гидроаппараты, гидроемкости, кондиционеры рабочей жидкости, гидролинии. Достоинства и недостатки гидроприводов. Области применения объёмных гидроприводов.

#### *2. Общая характеристика гидравлической аппаратуры*

Функциональное назначение аппаратуры в гидроприводах. Примеры применения гидравлических аппаратов. Классификация гидравлических аппаратов. Основные общие свойства гидроаппаратов. Основные параметры и требования, предъявляемые к гидроаппаратам. Запорно-регулирующие элементы (ЗРУ). Конструктивные особенности ЗРУ золотникового, клапанного и кранового типов. Основные принципиальные схемы рабочих проходных сечений клапанов и распределителей. Принципы регулирования давления и расхода. Дросселирование рабочей жидкости в рабочих щелях гидравлических аппаратов. Кавитационные явления. Облитерация малых проходных сечений. Способы снижения влияния облитерации. Пропускная способность. Коэффициенты расхода типовых рабочих щелей. Зависимость коэффициентов расхода от числа Рейнольдса. Режимы течения рабочей жидкости.

#### *3. Регулирующая аппаратура*

Клапаны давления. Классификация. Напорные клапаны прямого и непрямого действия. Конструктивные схемы. Режимы работы напорных клапанов. Двухлинейные и трёхлинейные редуцирующие клапаны. Клапаны разности и соотношения давлений. Конструктивные схемы. Математические модели. Расходно-перепадные и регулировочные характеристики. Условные графические обозначения клапанов давления.

#### *4. Аппараты управления расходом*

Гидравлические аппараты управления расходом рабочей жидкости. Функциональное назначение. Дроссели. Конструктивные схемы ламинарных и турбулентных дросселей. Расчетные зависимости. Расходно-перепадные характеристики. Линейные турбулентные дроссели. Двухлинейные и трехлинейные регуляторы расхода. Устройство, принцип действия, математические модели и характеристики. Сравнительная оценка и области применения регуляторов расхода. Клапаны соотношения расходов. Области применения. Делители потока. Статические характеристики.

## *5. Направляющая аппаратура*

Функциональное назначение направляющих аппаратов. Принцип действия. Классификация. Направляющие распределители. Конструктивные схемы направляющих распределителей с крановыми, клапанными и золотниковыми ЗРЭ. Сравнительный анализ и области применения. Способы управления направляющими распределителями. Гидравлические схемы исполнения распределителей в зависимости от вида соединения внешних гидролиний в исходном положении ЗРЭ. Клапан выдержки времени. Клапан последовательности. Обратный клапан. Односторонний и двухсторонний гидрозамки. Принципиальные схемы, расчетные зависимости и характеристики. Условные графические обозначения направляющих аппаратов.

### **Аннотация дисциплины**

*Электромеханические системы - Б1.В.ОД.12*

**Цель освоения дисциплины:**

Обучение студентов основам электромеханических систем, необходимых при проектировании систем и средств автоматизации и управления. Освоение основных принципов построения электромеханических систем, методов их проектирования и расчета.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 6.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Электромеханические системы. Назначение. Принципы построения. Термины и определения*

Электромеханическая система как совокупность электрической и механической систем. Задачи и способы управления координатами электромеханической системы, моментом и скоростью движения, положением исполнительного органа. Структура и компоненты управляемой электромеханической системы. Классификация электромеханических систем автоматического управления. Функциональные блок-схемы. Требования к системе. Формулировка требований к функциональным блокам. Выбор унифицированных и расчет индивидуальных функциональных блоков. Настройка электромеханических систем.

#### *2. Методика выбора исполнительного двигателя и расчета редуктора*

Нагрузочные диаграммы двигателей. Методика выбора типоразмера исполнительного элемента системы на базе двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, либо асинхронного двухфазного двигателя и определение передаточного числа силового редуктора. Оценка требуемых параметров силового редуктора, обеспечивающего минимальный суммарный приведенный к валу двигателя момент инерции. Определение параметров электромеханических характеристик по данным каталога. Механика электропривода.

#### *3. Принципы построения и реализации замкнутых электромеханических систем*

Принципы построения и реализации замкнутых электромеханических систем. Принципы подчиненного регулирования. Независимое управление координатами. Статические и динамические характеристики.

#### *4. Транзисторные усилители мощности*

Транзисторные усилители мощности. Работа двухтактного усилителя для двухфазного асинхронного двигателя. Расчет мостового усилителя для двигателя постоянного тока.

#### *5. Проектирование следящих систем*

Следящие системы. Требования к следящим системам. Особенности анализа и синтеза следящих систем и систем программного регулирования. Выбор коэффициента усиления разомкнутой системы. Характеристики нестабилизированной разомкнутой системы. Показатели качества замкнутой системы. Желаемые ЛАЧХ. Коррекция системы последовательная, гибкая и жесткая обратные связи Физическая реализация корректирующих устройств.

#### *6. Промышленные регуляторы*

Промышленные регуляторы. Реализация типовых законов регулирования в промышленных регуляторах. Методы и особенности расчета локальных систем автоматики. Типовые структуры промышленных локальных систем регулирования.

#### *7. Особенности динамики нелинейных и дискретных электромеханических систем*

Учет нелинейности характеристик элементов системы. Влияние насыщения на устойчивость и переходный процесс. Условие существования автоколебаний в системе с

люфтом. Влияние сухого трения на статическую ошибку и переходный процесс. Условие существования автоколебаний в системе с квантованием по уровню и по времени.

### **Аннотация дисциплины**

#### ***Программирование контроллеров - Б1.В.ОД.13***

##### **Цель освоения дисциплины:**

Формирование знаний в области программирования промышленных контроллеров марки Siemens, разработка логических алгоритмов при создании программ управления,

определение конфигурации промышленного контроллера и подключенного к нему оборудования.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах.

Количество зачетных единиц – 3.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Конфигурирование проектов для контроллеров Siemens*

Введение в автоматизацию технологических процессов и производств с использованием программируемых логических контроллеров. Знакомство с конструкцией контроллеров фирмы Siemens. Изучение основных элементов интерфейса программы Somatic Step 7.

#### *2. Разработка программ на STL с применением FluidSim*

Знакомство со средой моделирования электропневматических систем FluidSim. Изучение основ языка программирования STL для Simatic Step 7. Синтаксис и основные команды языка STL. Написание программы управления для контроллера Siemens S7-300 с использованием возможностей языка STL.

#### *3. Разработка программ на GRAPH с применением FluidSim*

Изучение основ языка программирования GRAPH для Simatic Step 7. Синтаксис и основные команды языка GRAPH. Написание программы управления для контроллера Siemens S7-300 с использованием возможностей языка GRAPH.

#### *4. Разработка программ с применением особых операндов*

Изучение основных элементов используемых при программировании контроллеров Siemens в среде Simatic Step 7. Написание программ управления для контроллера Siemens S7-300.

#### *5. Разработка программ для лабораторного стенда «Сортировка»*

Изучение принципа работы электропневматического лабораторного стенда «Сортировка» компании Festo. Написание программы управления для стенда с использованием в качестве управляющего устройства – программируемый логический контроллер Siemens S7-300.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления - Б1.В.ОД.14***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Формирование знаний о конструкции, архитектуре, элементной базе и принципах построения промышленных цифровых устройств: от электронных датчиков, до программируемых логических контроллеров; познакомить с устройством основных узлов

промышленных контроллеров: цифровыми входами\выходами, аналоговыми входами\выходами, коммуникационными интерфейсами, схемой питания и т.п.; роль микроконтроллеров и микропроцессоров в системах управления, аппаратные и программные аспекты при работе с микроконтроллерами, решение типовых прикладных задач.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах.

Количество зачетных единиц – 5.

### **Содержание разделов:**

*1. Введение в микропроцессорную технику. Устройство микроконтроллеров*  
Ознакомление с микроконтроллерами. Примеры использования микроконтроллеров в бытовых и промышленных цифровых устройствах. Решаемые задачи и приложения. Классификация микроконтроллеров. Известные производители современных микропроцессорных устройств. Архитектура микроконтроллера dsPIC30F. Устройство процессора микроконтроллера. Шина данных. Структура (карта) памяти. Адресация. Периферийные функции. Набор инструкций. Тактирование процессора и периферийных функций микроконтроллера. Функция сброса (RESET) микроконтроллера. Регистры конфигураций. Основные режимы работы микроконтроллера. Технические характеристики микроконтроллеров (рабочее напряжение, потребляемый ток, температурный диапазон, производительность в MIPS, объём памяти, набор периферийных функций и т.п.). Выбор микроконтроллера в соответствии с требованиями приложения. Основной набор технической документации для работы с микроконтроллерами. Программные и аппаратные средства для работы с микроконтроллерами. Назначение программатора. Среда программирования, используемые языки программирования, компиляторы языков высокого уровня, библиотеки.

#### *2. Порты вводы\вывода микроконтроллеров. Цифровые входы\выходы ПЛК*

Порты ввода\вывода (в\в) микроконтроллеров. Применение портов. Структурная схема. Дополнительные функции портов в\в. Мультиплексированные функции и их развязка с портами в\в. Группировка выводов микроконтроллеров в порты. Принцип и логика обозначения выводов и портов. Основные регистры для работы с портами в\в. Порядок конфигурации. Регистровые и битовые операции для работе с портами в\в. Запись данных в порт в\в. Чтение данных из порта в\в. Форматы представления данных: бинарный, десятичный, шестнадцатеричный. Физические параметры сигналов и ограничения при работе с портами в\в (номинальный ток, напряжение, время нарастания, спада, период). Цифровые (бинарные) входы\выходы промышленных логических контроллеров (ПЛК). Схемотехническая реализация цифровых входов\выходов ПЛК на базе портов в\в микроконтроллера. Способы согласования уровней сигналов внешних электрических цепей (нагрузки) и внутренних (микроконтроллера). Гальванически развязанные входы\выходы. Релейные и транзисторные выходы, специфика применения. Стандартные уровни сигналов (5, 12, 24, 48 В DC, 220 В AC) во внешних электрических цепях при работе с цифровыми входами\выходами ПЛК.

#### *3. Аппаратные и программные таймеры*

Таймеры. Аппаратные и программные таймеры. Применение таймеров. Классификация таймеров микроконтроллера dsPIC30F (тип А, В и С). Структурные схемы

таймеров. Принцип работы таймера. Схема тактирования и синхронизации таймера. Тактирования от внутренней шины и внешнего источника тактирования. Основные регистры. Режимы работы: таймер, синхронный счетчик, асинхронный счетчик, стробирование по управляющему входу, часы реального времени. Дополнительные функции таймеров: работа в составе АЦП, объединение двух таймеров (режим 32-разрядного таймера). Флаг прерывания. Порядок конфигурации. Пример программы работы с таймером.

Применение таймеров ПЛК. Типовые настройки таймеров.

#### *4. Философия прерываний микропроцессоров. Событийно-ориентированное программирование.*

Прерывания. Философия аппаратных прерываний микропроцессорных устройств. Основной и альтернативный вектор прерывания микроконтроллера. Прерывания периферийных функций. Функция внешнего прерывания CN (Change Notification). Функция внешнего прерывания INT. Конфигурационные регистры прерываний. Приоритеты, разрешение, флаги прерываний. Структура программы на языке С при использовании аппаратных прерываний микроконтроллера. Процедуры обработки прерываний. Прерывания, как основополагающий механизм при реализации событийно-ориентированного программирования. Согласование обработки нескольких одновременных прерываний. Пример программы работы с прерываниями. Роль прерываний в ПЛК. Операционная система ПЛК и прерывания.

#### *5. Последовательный интерфейс. Универсальный асинхронный приемо-передатчик.*

Последовательный интерфейс передачи данных. Отличие последовательного и параллельного способов передачи данных. Существующие стандарты и реализации последовательных интерфейсов (RS232, RS485, CAN и т.п.), особенность применения. Внутрисхемные последовательные интерфейсы (SPI, I2C), особенность применения. Модуль UART (Универсальный Асинхронный Приемо-Передатчик). Его назначение. Структурная схема модуля. Приемник модуля UART. Передатчик модуля UART. Генератор скорости обмена. Основные регистры. Режимы работы. Настройка модуля UART: скорость обмена данными, количество бит данных, стоповые и стартовые биты, биты проверки четности\нечетности, управление потоком. Расчет параметров тактирования модуля UART. Прерывания приемника. Прерывания передатчика. Реализация RS232 интерфейса на основе UART модуля. Пример программы с модулем UART. Использование и настройка программы HyperTerminal для отладки последовательного канала передачи данных между ПК и микроконтроллером. Интерфейсы передачи данных в промышленной автоматизации. Топологии подключения: точка-точка, шина, звезда, кольцо, свободная топология. Полнодуплексная и полудуплексная схема передачи цифровых сигналов. Аппаратные и программные механизмы контроля целостности передаваемых данных. Дифференциальная схема передачи сигналов. Протокол обмена данными между устройствами. Отличие протокола и интерфейса. Современные промышленные протоколы.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Методы проведения исследований - Б1.В.ОД.15***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение современных методов, применяемых при проведении инженерных исследований, направленных на разработку систем автоматизации и управления различного назначения, а также изучение способов представления результатов исследований.

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

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах.

Количество зачетных единиц – 2.

**Содержание разделов:**

1. *Формулировка цели исследования. Основные типы исследований*  
Формулировка определений основных понятий. Определение целей исследования. Детализация целей.
2. *Постановка задачи исследования*  
Определение требований к результатам исследования. Определение основных условий и ограничений. Планирование работы
3. *Поиск литературы по тематике исследования*  
Выбор ключевых слов по теме исследования. Поиск литературы по каталогам. Поиск по реферативным журналам. Поиск в Интернете.
4. *Выбор методов проведения исследования*  
Выбор начальной совокупности методов. Системный анализ методов (МАСТ). Принятие решения о завершении или продолжении выбора.
5. *Представление результатов исследования*  
Выбор способов представления результатов: в виде публикации, в виде презентации, в виде квалификационной работы. Определение требований к представлению: к тексту, рисункам, таблицам. Средства поддержки представления результатов

**Аннотация дисциплины**

***Информатика - Б1.В.ДВ.3.1***

**Цель освоения дисциплины:**

Изучение основных понятий и принципов современных технологий разработки прикладных программ

**Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:**

1. *Обзор научно-технической области «Информатика и информационные технологии»*

Обзор научно-технической области «Информатика и информационные технологии». Представление данных и информация. Архитектура и организация ЭВМ. Операционные системы. Графический интерфейс. Гипертекст. Кодирование, сжатие и распаковка данных. World Wide Web (WWW), как пример архитектуры «клиент-сервер». Криптография и сетевая безопасность. Беспроводные и мобильные компьютеры.

## *2. Технологии разработки программного обеспечения*

Основные стандарты, используемые в процессе проектирования программных средств. Функциональные модели. Правила представления блоков модели и их связей. Классы технологий и области их применения.

## *3. Основные положения объектно-ориентированного программирования*

Основные понятия объектно-ориентированной разработки программ. Классы и объекты. Свойства и методы.

## *4. Архитектура инструментального средства разработки программ*

История создания и развития среды Embarcadero RAD Studio. Архитектура среды, назначение основных структурных компонент. Визуальные компоненты. VCL. Интерфейс: основные окна, главное меню. Объектный инспектор. Редактор кода. Типы файлов, поддерживаемых средой. Понятие приложения. Структура приложения. Назначение операций компиляции и компоновки.

## *5. Иерархия классов. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм*

Иерархия классов. Наследование, инкапсуляция, полиморфизм.

## *6. Использование объектов, событий, свойств и методов при разработке приложений*

Способы применения визуальных компонент. Компоненты для организации диалога с пользователем (ввод/вывод данных, выбор из предложения). Компоненты для ввода/вывода в файлы. Организация обмена данными с базами данных.

## *7. Создание в приложении новых объектов, свойств и методов*

Создание новых полей, свойств, методов. Создание новых классов. Правила именования. Области действия полей.

## *8. Технологии для работы с данными*

Понятие платформы для работы с данными. Три вида платформ. Современные технологии хранения данных. Базы данных и технологии работы с ними. Реляционные структуры баз данных. Связи между таблицами. Основы языка SQL. Понятие ЦОД. Применение виртуализации при работе с данными. Облачные вычисления. Работа с большими данными.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Методы информатизации - Б1.В.ДВ.3.2***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение основных понятий, связанных с использованием современных информационных технологий в задачах управления сложными объектами, для последующего применения этих технологий в системах управления.

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 5.

#### **Содержание разделов:**

*1. Основные понятия, связанные с применением информационных технологий в задачах управления. Термины и определения*

Понятие информатизации и информационной технологии (ИТ). История ИТ. Инженерия программного обеспечения. Задачи управления. Классы задач управления по сложности. Характеристики сложности задач управления. Понятие объекта управления. Понятие системы. Задача автоматизации управления.

*2. Использование данных в системах управления*

Понятие данных. Основные операции с данными. Хранение данных на файловых устройствах. Форматы представления данных в системе. Шкалы представления информации в системах управления. Примеры данных, представленных в разных шкалах. Способы преобразования шкал.

*3. Электронные документы и их использование в системах управления*

Понятия электронного документа и систем электронного документооборота (СЭД). Использование электронных документов в государственном управлении. Обзор средств создания и обработки электронных документов. Сравнительный анализ характеристик этих средств.

*4. Основные подходы к информатизации систем управления*

Обзор основных подходов к информатизации систем управления. Организация сбора, верификации, накопления информации. Создание хранилищ данных (Data Warehouse). Оперативная аналитическая обработка данных (OLAP). Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). Поддержка принятия решений (DSS). Классы систем поддержки принятия решений.

*5. Применение компьютерных моделей в системах управления*

Виды компьютерных моделей объектов и систем управления. Математические модели. Имитационные модели. Когнитивные модели. Применение моделей в задачах управления.

*6. Классы программных средств, применяемых в системах управления*

Классы программных средств. Примеры программных средств. Обзор программных средств, ориентированных на решение задач управления. Классы задач, решаемых с помощью информационных технологий.

*7. Технологии для работы с данными*

Понятие платформы для работы с данными. Три вида платформ. Современные технологии хранения данных. Базы данных и методы работы с ними. Реляционные структуры баз данных. Связи между таблицами. Основы языка SQL.

#### **Аннотация дисциплины**

*Механика жидкости и газа, часть 1 - Б1.В.ДВ.4.1*

## **Цель освоения дисциплины:**

Усвоение важнейших физических законов движения жидкостей и газов.

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 5.

## **Содержание разделов:**

### *1. Основные физические свойства жидкостей и газов*

Текучесть, вязкость, сжимаемость. Коэффициенты вязкости. Различие механики жидкости и механики газа. Ньютоновские и реологические жидкости. Течение Куэтта. Режимы течения. Число Рейнольдса, его физический смысл. Характеристики турбулентного потока. Модели жидкой среды.

### *2. Кинематика жидкости*

Методы описания движения жидкости. Линии и трубки тока. Расход жидкости. Уравнение неразрывности. Сложное движение жидкой частицы. Тензор скоростей деформаций.

Вихревое движение. Вихревые линии и трубки. Циркуляция скорости. Безвихревое движение; потенциал скорости. Плоские течения; функция тока. Гидродинамическая сетка для плоского потенциального течения.

### *3. Напряженное состояние жидкой среды. Гидростатика*

Напряженное состояние жидкой среды. Силы, действующие в жидкости. Свойства напряжений поверхностных сил. Тензор напряжений. Уравнения движения жидкости в напряжениях. Уравнения Эйлера. Основная формула гидростатики. Абсолютное, вакуумметрическое, избыточное давления. Жидкостные приборы для измерения давлений. Относительный покой жидкости. Силы давления жидкости на твердые плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел.

### *4. Общие уравнения движения жидкости*

Обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнения Навье-Стокса для вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для струйки вязкой несжимаемой жидкости. Уравнения Рейнольдса; тензор турбулентных напряжений. Некоторые гипотезы о турбулентных напряжениях. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Частные случаи движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для жидкости, для газа при адиабатном процессе; относительное движение идеальной жидкости. Уравнение количества движения и момента количества движения. Подобие гидромеханических процессов. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие потоков жидкости и газа. Критерии и числа подобия, их роль и физический смысл.

### *5. Одномерные течения вязкой жидкости*

Одномерная модель реального потока. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Гидравлические сопротивления. Потери по длине. Основная формула равномерного движения. Коэффициент гидравлического трения для труб с искусственной и естественной шероховатостью. Ламинарное течение вязкой жидкости в круглой цилиндрической трубе. Турбулентное течение жидкости в трубах. Гипотеза Прандтля о пути перемешивания. Местные гидравлические сопротивления. Истечение из отверстий, насадков. Расчет простых трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов.

Силовое взаимодействие потока жидкости и твердой поверхности. Воздействие свободной струи на криволинейную и плоскую преграду. Основное уравнение лопастных гидромашин

*б. Одномерные газовые течения*

Основные термодинамические соотношения. Уравнение Бернулли для адиабатного процесса. Параметры торможения, критические параметры, скорость звука. Изэнтропические формулы. Газодинамические функции. Изменение параметров газа при течении в трубе переменного сечения. Истечение газа из резервуара. Прямой скачок уплотнения. Ударная адиабата. Общие условия перехода газового потока через критическое состояние.

### **Аннотация дисциплины**

#### *Методы оптимизации - Б1.В.ДВ.4.2*

**Цель освоения дисциплины:**

Изучение основных понятий, моделей и методов решения задач оптимизации, практическое освоение аналитических и численных методов решения общенаучных и экономических задач оптимизации.

**Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 5.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Задачи оптимизации. Назначение. Математические основы*

Классические постановки задач оптимизации: задача Дидоны и задача Герона. Элементы линейной алгебры и теории матриц. Собственные числа и собственные вектора. Квадратичная форма. Знакоопределенность квадратичной формы.

Множества. Основные понятия и определения. Способы задания. Операции с множествами и их свойства. Эквивалентность множеств. Классификация. Континуальные множества. Примеры. Выпуклые множества. Выпуклая оболочка множества.

Функции  $n$ -переменных. Понятия. Область определения. Вектор-градиент. Матрица Гессе. Разложение функции в ряд Тейлора и его применение для анализа функций. Производная по направлению, её применение для анализа изменения функции. Проекция вектора-градиента. Выпуклость функций. Свойства выпуклых функций.

#### *2. Классификация задач оптимизации. Свойства функций*

Компоненты математической модели задачи оптимизации. Виды ограничений. Классификация задач оптимизации.

#### *3. Задачи оптимизации без ограничений*

Унимодальные и мультимодальные функции. Локальный и глобальный экстремумы. Необходимые и достаточные условия экстремума. Стационарные, критические и седловые точки. Аналитические методы решения.

#### *4. Задачи оптимизации с ограничениями*

Задачи оптимизации с ограничениями в виде равенств. Функция Лагранжа. Методы решения. Выпуклые задачи оптимизации. Разрешимость. Совместность. Функция Лагранжа задачи выпуклого программирования. Теорема Куна–Таккера и её применение для решения задачи оптимизации и проверки решения на оптимальность.

#### *5. Линейное программирование и связанные с ним задачи*

Линейное программирование. Постановки задачи линейного программирования. Свойства решения. Геометрическое толкование. Графический анализ чувствительности. Опорный план. Симплекс-метод: основные положения, алгоритм. Анализ чувствительности. Двойственная задача линейного программирования. Дробно-линейное программирование. Геометрическая интерпретация. Методы решения. Транспортная задача. Сбалансированная и несбалансированная постановки. Этапы решения. Построение начального плана: метод северо-западного угла, метод минимального элемента, метод Фогеля. Определение оптимального решения. Метод потенциалов. Задача о назначениях. Венгерский метод. Целочисленное программирование. Постановка задачи. Алгоритмы отсечения. Метод ветвей и границ.

#### *6. Численные методы оптимизации*

Понятие о методах спуска. Методы нулевого, первого и второго порядков. Направление спуска. Шаг спуска. Критерии окончания итераций. Оценка сходимости. Численная оптимизация без ограничений. Методы нулевого порядка: покоординатный спуск, метод деформируемого многогранника. Методы первого порядка: градиентный метод, метод наискорейшего спуска. Проблема «оврагов» и «овражные» методы. Методы второго порядка: метод Ньютона, квазиньютоновские методы, метод сопряженных градиентов. Численная оптимизация при наличии ограничений. Метод Франка–Вулфа. Метод штрафных функций.

Одномерная оптимизация. Отрезок локализации. Унимодальные функции. Подходы к локализации точки экстремума. Методы прямого поиска. Оптимальный пассивный поиск. Метод деления отрезка пополам. Метод Фибоначчи. Метод золотого сечения. Погрешность методов. Сравнительная эффективность методов. Методы

минимизации гладких функций. Условия применимости. Метод бисекции. Метод Ньютона.

#### *7. Многокритериальная оптимизация*

Виды многокритериальных задач. Принципы поиска области изменения критериев. Нормирование частных критериев. Общий подход к поиску оптимального решения. Множество Парето. Аддитивный критерий оптимальности. Мультипликативный критерий оптимальности.

#### *8. Оптимизация в условиях неполной информации*

Способы задания неопределенности. Стохастическая модель, статистический модель, интервальная модель, нечеткая модель. Стохастическая оптимизация: показатель эффективности и критерий оптимизации.  $M$ -,  $D$ -,  $MD$ -,  $P$ - и  $K$ -модели задачи стохастической оптимизации. Допустимая область стохастической задачи оптимизации: жесткая постановка, выполнение ограничений в среднем, вероятностные ограничения.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Теория принятия решений - Б1.В.ДВ.4.3***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Освоение студентами основных методов теории принятия решений, а также конкретных моделей, встречающихся и используемых в разработках современных вычислительных систем и средств автоматизации.

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 5.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Методологические основы теории принятия решений*

Предмет теории принятия решений. Классификация задач принятия решений. Основные понятия системного анализа и исследования операций. Логическая схема выработки и принятия решений. Детерминированные, стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности. Критериальный язык описания предпочтений. Описание предпочтений на языке бинарных отношений. Функция выбора.

##### *2. Задачи скалярной оптимизации*

Общая характеристика линейных задач скалярной оптимизации. Методика формализации задач предметной области. Правила формализации задач. Математическая модель транспортной задачи. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов. Математическая модель задачи о назначениях. Алгоритм решения задачи о назначениях методом минимального элемента. Алгоритм решения задачи о назначениях венгерским методом. Дискретные задачи.

##### *3. Многокритериальные задачи*

Постановка задачи многокритериального выбора. Парето-оптимальность. Схемы компромиссов. Метод анализа иерархий. Метод ELECTRE.

##### *4. Динамические задачи принятия решений*

Сущность метода динамического программирования. Построение модели динамического программирования. Марковские модели принятия решений при конечном количестве этапов. Марковские модели принятия решений при бесконечном количестве этапов.

##### *5. Принятие решений в условиях неопределенности*

Характеристика задач принятия решений в условиях неопределенности. Постановка задачи принятия решения в условиях риска. Критерии принятия решений в условиях риска. Критерии принятия решений в условиях полной неопределенности. Основные аксиомы теории полезности. Функция полезности. Построение одномерной функции полезности. Построение многомерной функции полезности.

## Аннотация дисциплины

### *Прикладная статистика - Б1.В.ДВ.5.1*

#### **Цель освоения дисциплины:**

Формирование у студентов знаний и навыков по проведению сбора, систематизации, обработки, визуализации многомерных данных, способности анализировать сложные процессы и объекты на основе экспериментально полученной информации.

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 4.

#### **Содержание разделов:**

*1. Цели и задачи прикладной статистики. Шкалы измерений. Корреляционный анализ*  
Цели и задачи прикладной статистики. Основные этапы прикладного статистического анализа многомерных наблюдений. Количественные и качественные признаки. Шкалы измерений. Модели представления данных (векторная модель, матрица «наблюдение-признак», корреляционная матрица («признак-признак»), таблицы сопряженности, ранжировки). Ковариация и парный коэффициент корреляции. Множественная регрессия. Канонические корреляции. Расчет коэффициента корреляции категоризированных переменных на основе таблиц сопряженности. Понятие ранговой корреляции. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, коэффициент конкордации.

*2. Кластеризация и визуализация многомерных данных*  
Постановка задачи кластеризации и визуализации многомерных данных. Метрики расстояний и меры близости. Иерархический кластерный анализ. Метод  $k$ -средних. Выявление выбросов. Диаграмма Тьюки. Многомерное шкалирование. Методы снижения размерности данных. Компонентный анализ (метод главных компонент). Вычисление главных компонент и их геометрическая интерпретация. Использование компонентного анализа для снижения размерности и визуализации многомерных данных. Сравнительный анализ метода главных компонент и многомерного шкалирования.

*3. Формальная постановка задачи классификации. Непараметрические, статистические, эвристические и логические методы классификации*  
Байесовский подход к классификации многомерных наблюдений. Параметрические и непараметрические методы классификации. Понятие обучающих и экзаменационных выборок. Правила формирования выборки. Способы оценки точности классификации. Дискриминантный анализ. Расчет коэффициентов линейных дискриминантных классифицирующих функций. Расчет коэффициентов дискриминантных канонических функций для визуализации многомерных наблюдений. Непараметрические, статистические, эвристические и логические методы классификации (метод ближайшего соседа, метод  $k$ -ближайших соседей, взвешенный метод  $k$ -ближайших соседей, метод потенциальных функций, профильные методы, наивный байесовский метод, метод выявления логических закономерностей и метод деревьев решений). Логистическая регрессия. Коллективы решающих правил (КРП). Виды КРП. Стратегии принятия решений в КРП. Точностные характеристики КРП. Параметрические и непараметрические статистические критерии. Использование непараметрических критериев для проведения сравнительного анализа точности классификаторов (критерий знаков, критерий Вилкоксона и критерий Фридмана).

*4. Методика проведения обработки и анализа реальных данных*

Сбор, обработка и хранение экспериментальных данных. Разведочный анализ, выбор модели представления данных, обоснование метода их анализа. Верификация и валидация.



## Аннотация дисциплины

### *Методы обработки данных - Б1.В.ДВ.5.2*

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение основных этапов, методов и алгоритмов первичного и вторичного параметрического и непараметрического анализа экспериментальных данных.

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 4.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Сложный статический объект исследования: задачи и основные этапы первичного анализа*

Содержание дисциплины и цель ее изучения. Возможные виды эксперимента и анализа на статическом объекте. Этапы первичного анализа. Основные типы экспериментальных данных, получаемых при исследовании сложного статического объекта. Задачи первичного анализа: функциональные преобразования, обработка повторных наблюдений и группирование данных.

##### *2. Методы начального непараметрического анализа*

Непараметрические методы статистического анализа: назначение, особенности, предпосылки, основные понятия. Непараметрический подход к расчету доверительного интервала для математического ожидания. Непараметрические критерии проверки гипотез относительно параметров положения и разброса. Непараметрические показатели вероятностной зависимости между наборами измерений.

##### *3. Численные алгоритмы регрессионного анализа*

Схема дисперсионного анализа и формирование числовых показателей качества оценивания линейной по параметрам регрессионной модели. Принцип дополнительной суммы квадратов и понятие вклада регрессора. Числовые показатели качества модели. Алгоритмы с включением регрессоров, исключением регрессоров, схема Эфроимсона. Реализация шаговых процедур оценивания модели в пакете «Statistica».

##### *4. Метод дисперсионного анализа*

Назначение, предпосылки применения и идея метода. Понятие дисперсии фактора. Схема однофакторного дисперсионного анализа: проведение эксперимента и обработка результатов. Понятие модели дисперсионного анализа.

##### *5. Первичный анализ данных от динамического объекта*

Понятие временного ряда. Задачи и особенности первичного анализа временных рядов. Анализ аномальных измерений. Непараметрические методы анализа независимости отсчетов временного ряда: критерии поворотных точек, серий, инверсий. Анализ стационарности временного ряда на этапе первичного анализа.

##### *6. Анализ отдельных компонент временного ряда*

Типичный состав временного ряда, возможные модели временного ряда. Задача разделения ряда на компоненты. Анализ наличия, способы описания и выделения

аддитивного тренда. Использование методов сглаживания и подгонки линейной по параметрам модели в задаче анализа тренда. Анализ и выделение колебательной компоненты. Метод полиномиального скользящего среднего при анализе тренда и колебательной компоненты.

### **Аннотация дисциплины**

*Элементы систем управления - Б1.В.ДВ.6.1*

**Цель освоения дисциплины:**

Обучение студентов принципам работы элементов электромеханических систем, необходимых при проектировании систем и средств автоматизации и управления. Освоение основных принципов подбора элементов электромеханических систем, методов их проверки и расчета

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

Дисциплина относится к вариативной по выбору части блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 5.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Элементы электромеханических систем. Назначение. Принципы построения*

Основные функциональные элементы САУ. Их классификация по назначению и общие требования к ним. Физические принципы, используемые для построения современных элементов и узлов. Классификация и свойства магнитных материалов и их использование при построении устройств автоматики. Классификация электромагнитных устройств в автоматике, их использование в виде измерителей, преобразователей и исполнительных элементов.

#### *2. Электрические машины постоянного тока*

Исполнительные устройства. Электродвигательные исполнительные механизмы. Электрические машины постоянного тока, конструкция, и физика работы в генераторном и двигательном режимах. Различные схемы возбуждения генераторов постоянного тока. Основные соотношения и передаточная функция генератора постоянного тока с независимым возбуждением. Механические характеристики двигателя постоянного тока. Пусковой и тормозные режимы работы. Передаточная функция двигателя с независимым возбуждением.

#### *3. Электрические машины переменного тока*

Электрические машины переменного тока. Синхронный генератор, конструкция, основные соотношения и работа на разные типы нагрузок. Трехфазный асинхронный двигатель, основные соотношения. Механические характеристики и методы управления. Пусковой режим и методы увеличения пускового момента. Двухфазные асинхронные двигатели и их особенности. Динамика электрических машин переменного тока и их передаточные функции. Частотные регуляторы (инверторы) Классификация. Принцип работы инверторов с промежуточным преобразованием. Принципиальная схема силовой части инвертора. Логика работы управляющей части.

#### *4. Шаговые моментные, вентильные двигатели.*

Шаговые двигатели, конструкция, основные соотношения, схемы управления и динамические характеристики. Вентильные и моментные двигатели. Сравнительная характеристика различных двигателей по их области применения в качестве исполнительных элементов САУ.

#### *5. Электромеханические измерительные элементы*

Электромеханические измерительные элементы. Тахогенераторы постоянного и переменного тока. Сельсины, вращающиеся трансформаторы. Датчики угла на многополюсных СКВТ. Передаточные функции измерительных элементов.

#### *6. Усилительно-преобразующие устройства*

Усилительно-преобразующие устройства, их классификация и задачи в САУ, обобщенные характеристики. Диодные и транзисторные модуляторы и демодуляторы. Основные схемы и представление в качестве элемента САУ.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Дополнительные главы электроники - Б1.В.ДВ.6.2***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение принципа действия, функционального состава, характеристик и перспектив развития базовых электронных элементов, узлов и устройств систем управления.

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

Дисциплина относится к вариативной по выбору части блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:**

*1. Вводная часть*

Тенденции развития и особенности электронных компонентов систем управления. Современные проблемы электроники и унификация элементной базы. Два пути создания универсальной БИС – аппаратная и программная реализация алгоритмов.

*2. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)*

Логические уравнения комбинационного устройства. Структура ПЛИС. Конфигурирование ПЛИС. Логический ключ и ячейка памяти – основа для конфигурирования. Системы на кристалле.

*3. Элементы энергонезависимой памяти – основа программируемых устройств*

Полевой транзистор с плавающим затвором. Многоуровневая флэш-память. Ферроэлектрическая (сегнетоэлектрическая) память FRAM. Магниторезистивная память (MRAM). Халькогенидная память.

*4. Тактовые генераторы систем управления*

Возникновение генерации в усилительной схеме. Частотоподающие цепи. Свойства кварцевого резонатора. Кварцевые генераторы. Универсальная микросхема для генерации импульсов. Генераторы импульсов на таймере.

*5. Оптоэлектронные устройства для систем управления*

Источники и приемники излучения. Принцип действия светодиода и фотодиода. Транзисторный оптрон и его применение. Оптически управляемый тиристорный ключ и режимы его работы.

*6. Влияние нагрузки на работу ключевых устройств*

Влияние емкости нагрузки на быстродействие. Особенности работы ключа с индуктивной нагрузкой. Ключ с импульсным трансформатором. Импульсные регуляторы, понижающий, повышающий и инвертирующий.

*7. Мощные ключи и драйверы для исполнительных устройств*

Ключ на составном транзисторе. Защита выходных транзисторов. Ключи на полевых транзисторах. Биполярный транзистор с изолированным затвором. Микросхемы с наборами мощных ключей.

**Аннотация дисциплины**

***Робототехника - Б1.В.ДВ.7.1***

**Цель освоения дисциплины:**

Изучение методов и средств роботизации технологических процессов, способов описания робототехнических систем и средств организации рабочей среды, в которой взаимодействуют промышленные роботы в процессе выполнения производственных функций, принципов построения систем управления и информационного обеспечения промышленных роботов и робототехнологических комплексов.

**Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 2.

**Содержание разделов:**

*1. Робототехнические системы*

Основные понятия и определения. Системный анализ роботизируемого производства. Формализация описания производственных (роботизированных) процессов, описание объектов роботизации. Иерархия роботизированного производства. Технологическая подготовка роботизированного производства. Особенности подготовки производства к внедрению роботов. Технологический анализ объектов роботизации. Кинематика связи «захватное устройство – объект», конструкции захватных устройств. Универсальные захватные устройства, адаптивные захватные устройства.

*2. Организация рабочей среды*

Взаимодействие промышленного робота с рабочей средой, устройства организации рабочей среды. Транспортные устройства, загрузочные устройства. Ориентирующие устройства, накопители.

*3. Системы управления промышленными роботами*

Иерархия управления промышленными роботами. Классификация систем управления промышленными роботами. Комплексная программная оболочка промышленного робота. Online-программирование – достоинства и недостатки. Offline-программирование: текстовое и графическое программирование. Элементы и средства внутреннего и внешнего информационного обеспечения робототехнической системы.

**Аннотация дисциплины**

***Робототехника и гибкие автоматизированные производства - Б1.В.ДВ.7.2***

**Цель освоения дисциплины:**

Формирование у студентов основных навыков, необходимых при проектировании гибких автоматизированных производств с использованием робототехнических устройств.

**Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 2.

**Содержание разделов:**

### *1. Гибкие автоматизированные производства. Назначение. Принципы построения*

Понятие – гибкие автоматизированные производства (ГАП). Место ГАП в системе материального производства. Экономические предпосылки целесообразности внедрения ГАП. Принципы построения и структура ГАП.

### *2. Виды и конструкции манипуляторов*

Классификация роботов и манипуляторов. Манипуляторы ручного управления. Элементы манипуляторов и их сочленения. Кинематические схемы манипуляторов. Виды рабочих зон манипуляторов. Эффективность работы оператора в контуре управления манипулятором. Следящие системы с отражением усилий Симметричная следящая система с отражением усилий, ее устойчивость.

### *3. Виды робототехнических устройств*

Поколения роботов. Обобщенная функциональная схема робота. Исполнительные устройства приводов манипулятора робота. Структурное построение следящих систем управления степенями подвижности манипулятора робота. Упругие кинематические передачи в составе следящих систем робота. Динамика и точность следящих систем с упругими кинематическими передачами. Схваты и особенности их конструкции.

### *4. Мобильные роботы*

Понятие мобильности робота. Современные мобильные роботы промышленного назначения. Мобильные роботы специального назначения. Шагающие роботы.

### *5. Управляющая часть роботов*

Обобщенная функциональная схема управляющей части роботов разных поколений. Уровни управлений. Прямая и обратная задача кинематики, реализуемая на втором уровне управления роботом первого поколения. Роботы второго поколения с реализацией обратной связи от состояния окружающей среды. Сенсорные устройства роботов и их классификация. Датчики для управления перемещением и для сборочных работ. Сенсоры для очувствления роботов. Принципы и средства программирования роботов первого поколения. Управляющая часть роботов третьего поколения

### *6. Принципы проектирования гибких автоматизированных производств*

Изучение специфики производства (на примере механического производства) и выработка требований при формировании технического задания на создание ГАП. Этапы проектирования ГАП. Обобщенная структурная схема ГАП. Состав управляющей части ГАП: автоматизированная система управления производством (АСУП), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), система автоматизированного проектирования (САПР).

### *7. Гибкие производственные модули*

Гибкие производственные системы (ГПС) в составе ГПА. Их структура и состав оборудования. Гибкие производственные модули в составе ГПС. Схемы и виды производственных модулей. Состав оборудования, формирующий гибкий производственный модуль: технологическое оборудование (станки с числовым программным управлением, технологические роботы), загрузочные роботы, вспомогательный транспорт, позиции базирования и промежуточного хранения, вспомогательное оборудование.

### *8. Производственный цикл в механическом производстве*

Понятие времени производственного цикла и вопросы его минимизации. Вопросы размещения технологического оборудования и взаимодействия его с загрузочными роботами. Методика расчета времени производственного цикла на примере последовательной обработки одного изделия на линейке станков с числовым программным управлением. Стратегии группового управления роботами в общей рабочей зоне.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Нейрокомпьютеры и их применение - Б1.В.ДВ.7.3***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Формирование у студентов основных навыков, необходимых при проектировании гибких автоматизированных производств с использованием робототехнических устройств.

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 2.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Введение. Общие вопросы построения искусственных нейронных сетей*

Введение. Биологический нейрон и нейронная организация мозга. Формальный искусственный нейрон (классическая модель Мак-Каллоха-Питса). Разновидности искусственных нейронов.

##### *2. Классификация нейронных сетей*

Понятия представимости задачи в нейросетевом логическом базисе и обучаемости ИНС. Перцептрон Розенблата и его свойства с позиций представимости и обучаемости. Алгоритм обучения однослойного перцептрона Розенблата. Методы обучения ИНС.

### *3. Многослойный персептрон и алгоритмы его обучения*

Многослойные сети прямого действия. Многослойный персептрон. Алгоритм обучения обратного распространения ошибки (Back Propagation – BP) и его модификации. Стохастические методы обучения. Автоассоциативные ИНС и их применение для сжатия и кодирования информации.

### *4. Сети Кохонена. Сети встречного распространения*

Сети Кохонена и их обучение. Сети встречного распространения и их применение для аппроксимации прямых и обратных зависимостей. Каскадные сети и их применение.

### *5. Сети радиальных базисных функций. Частично-рекуррентные ИНС*

Особенности построения и назначение ИНС с радиальными базисными функциями. Алгоритм обучения. Сопоставления сетей с радиальными базисными функциями и многослойного персептрона. Сети с обратными связями. Частично-рекуррентные сети Элмана и Жордана).

### *6. Релаксационные искусственные нейронные сети*

Сети Хопфилда. Особенности их функционирования. Применение сети Хопфилда в качестве ассоциативной памяти, расчет весовых коэффициентов сети и оценка ее информационной емкости. Двухнаправленная ассоциативная память (сеть ДАП), особенности ее функционирования и настройки, информационная емкость. Сети Хемминга и их применение.

### *7. Нейроимитаторы*

Проблема стабильности и пластичности. Сети на основе адаптивной резонансной теории (ART). ИНС типа ART-1, ее структура, параметрическое описание, процедура самообучения и ее реализация. Когнитрон (структура, особенности организации и обучения). Неокогнитрон.

### *8. Применение искусственных нейронных сетей*

Общие вопросы применения. Использование ИНС при решении задач статической и динамической идентификации, моделирования типовых стохастических процессов. Распознавание образов и классификация. ИНС в системах управления, нейросетевые регуляторы, адаптивное и оптимальное управление.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Системы гидроавтоматики- Б1.В.ДВ.8.1***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение схемного построения и характеристик нерегулируемых и регулируемых объемных гидроприводов и систем автоматике с их использованием.

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 5.

#### **Содержание разделов:**

#### *1. Общая характеристика гидравлических приводов и систем автоматике*

Понятие объемного гидропривода. Гидропривод (ГП) как исполнительная подсистема современных автоматизированных систем управления. Классификация ГП. Сравнительная оценка гидравлического, пневматического, электрического приводов и систем управления на их основе. Пути снижения вредного воздействия ГП на окружающую среду. Краткий исторический обзор развития ГП. Области применения.

#### *2. Рабочие жидкости гидросистем*

Рабочая жидкость как рабочее тело гидравлических систем и приводов. Требования, предъявляемые к физико-химическим свойствам рабочих жидкостей. Основные физические свойства рабочих жидкостей, влияющие на качество функционирования гидравлических систем и приводов. Влияние нерастворенного воздуха на сжимаемость рабочих жидкостей. Характеристика основных видов минеральных, синтетических, водосодержащих, растительных рабочих жидкостей и рекомендации по их выбору. Экологические вопросы применения рабочих жидкостей в гидросистемах.

### *3. Нерегулируемые гидроприводы*

ГП вращательного движения. Основные конструктивные схемы гидромоторов. Обобщенная математическая модель ГП. Статические характеристики. Влияние объемных и гидромеханических потерь на показатели качества. ГП поступательного движения. Основные конструктивные схемы гидроцилиндров. Статические характеристики. Особенности устройства и применения телескопических гидроцилиндров. Дифференциальная схема подключения гидроцилиндра. Способы торможения и выбор тормозных устройств гидроцилиндров. Применение гидромоторов для реализации поступательных перемещений. ГП поворотного движения. Поворотные гидродвигатели пластинчатого и поршневого типа. Области применения.

### *4. Гидроприводы с дроссельным управлением*

Общие принципы дроссельного управления параметром движения выходного звена ГП. Последовательная и параллельная установка дросселя. Особенности установки дросселя на входе и выходе из гидродвигателя. Стабилизация скорости движения выходных звеньев исполнительных устройств гидроприводов с помощью двух- и трехлинейных регуляторов расхода. Математические модели. Нагрузочные, регулировочные и энергетические характеристики. Структура потерь энергии в ГП с дроссельным управлением. Выбор рациональных схем дроссельного управления в соответствии с заданными требованиями.

### *5. Гидроприводы с машинным и машинно-дроссельным управлением*

ГП с машинным управлением. Нагрузочные, регулировочные и энергетические характеристики ГП с регулируемым насосом, регулируемым гидромотором и двумя регулирующими гидромашинами. Диапазоны регулирования скорости и возможности их расширения. Гидрообъемные трансмиссии. Области применения. ГП с машинно-дроссельным управлением. ГП, работающие при малоизменяемом давлении в напорной линии насоса. Влияние конструктивных параметров регулятора насоса на неравномерность давления и способы ее уменьшения. ГП с автоматическим изменением давления, пропорциональным нагрузке на гидродвигателе. Гидроприводы с электромашинным управлением. Особенности применения электромашинного регулирования за счет изменения частоты вращения приводящего электродвигателя с использованием частотных преобразователей. Структурная схема. Энергетические, регулировочные и динамические характеристики. Выбор типа гидромашины. Области применения.

### *6. Основы проектирования автоматизированных гидравлических приводов*

Порядок проектирования ГП. Формирование массивов показателей назначения и конкурентоспособности проектируемого ГП. Временная циклограмма работы гидропривода. Разработка принципиальной гидравлической схемы. Построение циклограммы и электрической схемы управления заданным циклом работы системы автоматического управления ГП. Выбор величины рабочего давления. Расчет основных параметров и выбор гидродвигателей, насосной установки, гидроаппаратуры, гидролиний

и фильтров. Тепловой расчет гидропривода. Основные принципы и методы проектирования гидросистем. Способы автоматизации реверсирования, переключения скоростей, последовательной работы и синхронизации движения гидравлических исполнительных устройств. Способы сокращения эксплуатационных потерь энергии в гидроприводах. Цикловые ГП с электрическими дискретными системами управления, выполненными на основе релейно-контактных схем и применения свободно-программируемых контроллеров. Устройства ввода электрических сигналов: выключатели, реле, бесконтактные датчики положения, электрогидравлические и гидроэлектрические преобразователи. Использование компьютерных программ для разработки и проверки работоспособности электрических схем управления.

#### *7. Основы следящего гидропривода*

Понятие и назначение гидравлического следящего привода (ГСП). Чувствительность и точность как основные показатели качества функционирования гидравлических следящих систем и приводов. Скоростная и нагрузочная составляющие ошибки регулирования. Реализация обратных связей. ГСП с механическим и электрическим управлением. Типовые схемы. Дросселирующие распределители и электрогидравлические усилители мощности. Применение ЭВМ в управлении ГП.

#### *8. Источники энергопитания гидравлических систем и вспомогательное оборудование*

Насосные установки. Типовые гидравлические и конструктивные схемы. Гидробаки. Расчет минимально необходимой вместимости гидравлического бака для ограничения температуры рабочей жидкости. Применение гидравлических аккумуляторов, функциональное назначение, конструктивные схемы. Кондиционирование рабочей жидкости. Гидроочистители: сепараторы и фильтры. Принципиальные схемы. Тонкость фильтрации. Воздушные, водяные и криогенные теплообменные аппараты.

Гидравлические линии. Трубопроводы, рукава высокого давления, соединительная арматура. Быстродействующие разъемные муфты. Расчет и выбор трубопроводов.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Мобильные роботы - Б1.В.ДВ.8.2***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Формирование знаний в области разработки алгоритмов управления мобильными роботами и манипуляторами. рассматриваются требования, предъявляемые к мобильным роботам и манипуляторам

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 5.

#### **Содержание разделов:**

##### *1. Технология автоматизированного и роботизированного производства*

Общие положения об автоматизации управления. Классификация основных типов мобильных роботов. Области применения мобильных роботов.

##### *2. Синтез кинематической и динамической моделей мобильного робота*

Конструкции основных типов мобильных роботов. Построение кинематической модели колесного мобильного робота. Построение кинематической модели робота манипулятора. Основные методы решения задач кинематики, актуальных для мобильных роботов. Синтез динамической модели колесного мобильного робота. Синтез динамической модели робота манипулятора.

##### *3. Разработка математической модели мобильного робота*

Принципы разработки математической модели мобильного робота. Основные элементы математической модели мобильного робота.

##### *4. Управление мобильным роботом. Типовые регуляторы*

Методы управления мобильным роботом. Основные задачи управления. Алгоритм описания траектории. Аппроксимация координат. Использование типовых регуляторов в задаче позиционирования.

##### *5. Синтез нечетких регуляторов*

Теория нечеткой логики. Нечеткие системы управления. Обобщенная структура нечеткого регулятора. Синтез нечетких регуляторов. Способ организации управления движением мобильного робота. Разработка системы управления колесным роботом.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Системы пневмоавтоматики - Б1.В.ДВ.9.1***

#### **Цель освоения дисциплины:**

Изучение: конструкции, физических принципов работы, методов расчёта и проектирования, основ использования, разработка пневматических систем с электрическим управлением

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 3.

#### **Содержание разделов:**

- 1. Электронепневматические системы управления. Области применения электронепневматических систем*
- 2. Основные устройства электрических систем управления*
- 3. Устройства обработки сигналов*
- 4. Способы управления ПЦ в электронепневматических системах*
- 5. Схемная реализация логических функций в электронепневматических системах*
- 6. Разработка электронепневматических систем на базе двух пневмоцилиндров*
- 7. Изменяемые схемы управления*
- 8. Пневмогидравлические системы управления*

## Аннотация дисциплины

### Управление в больших системах - Б1.В.ДВ.9.2

#### Цель освоения дисциплины:

Изучение основных понятий, моделей и методов решения задач управления в больших системах, практическое освоение принципов анализа и синтеза больших систем

#### Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 3.

#### Содержание разделов:

##### 1. Основные понятия больших систем. Термины и определения

Понятие больших систем. Типы моделей систем. Большие и сложные системы. Система, подсистема, элементы системы. Функциональное, морфологическое и информационное описание. Состояние, внешняя среда, модель функционирования. Иерархические системы. Признаки классификации систем. Основные проблемы разработки больших систем: язык, модель, декомпозиция, агрегирование, стратегия.

##### 2. Функции и структура системы

Общие свойства и отличительные особенности больших систем. Типы моделей и классификация систем. Типы переменных и операторов системы. Системный подход. Признаки системности. Основные задачи системотехники. Анализ и синтез. Декомпозиция и агрегирование. Метод экспертных оценок. Агрегативный подход к построению моделей системы. Задача структурного синтеза. Структурный анализ больших систем.

##### 3. Формализация описания структуры на основе теории графов. Сети

Способы формализованного задания графа. Характеристики графа. Порядковая и числовая функции на графе. Уровень. Матрица стоимостей. Принцип оптимальности. Источник и сток. Транспортная сеть. Пропускная способность. Поток, разрез. Максимальный поток и минимальный разрез. Задача о наибольшем потоке.

##### 4. Описание и анализ потоков информации в больших системах

Классификация документов. Информационный базис системы. Отношение вхождения. Отношение порядка. Информационный граф. Порядок элемента. Порядок информационного графа.

##### 5. Структурно-топологические характеристики систем и их применение

Связность структуры, матрица связности. Структурная избыточность. Компактность. Диаметр структуры. Степень централизации в структуре. Ранг элемента. Модель структурного сопряжения элементов в больших системах. Оператор сопряжения. Входные и выходные полюса. Канал следования. Контур.

##### 6. Декомпозиция и децентрализация. Структуры и уровни управления

Декомпозиция на подсистемы со слабыми связями. Агрегатирование. Трансформация. Матрица связей. Децентрализация по входам и по выходам. Децентрализованная структура. Централизованная структура. Централизованная рассредоточенная структура. Иерархическая структура. Структура объекта и системы управления. Централизованная структура с автономным управлением.

##### 7. Применение марковских процессов для анализа поведения больших систем. Представление больших систем в виде моделей систем массового обслуживания

Класс марковских случайных процессов. Однородные марковские процессы. Представление больших систем в виде моделей систем массового обслуживания (СМО). Основные определения. Примеры больших систем, формализуемых в виде СМО. Классификация. Основная задача анализа при использовании моделей массового

обслуживания. Пуассоновское распределение. Простейший поток. Поток Эрланга. Методы анализа поведения систем при большом числе элементов.

#### *8. Языки описания выбора в больших системах*

Множественность задач выбора. Множество альтернатив, оценка альтернатив. Критериальный язык описания выбора. Выбор как максимизация критерия. Паретовское множество. Описание выбора на языке бинарных отношений. Способы задания бинарных отношений. Язык функций выбора. Функции выбора как математический объект. Ограничения на функции выбора. Групповой выбор.

#### *9. Экспертные методы выбора*

Этапы подготовки и проведения экспертизы. Получение экспертных оценок. Понятие шкалы. Типы шкал. Способы измерения объектов. Обработка результатов опроса экспертов.

#### *10. Выбор в условиях неопределенности. Теория игр*

Матрица решений. Случай детерминированных решений. Критерии. Производные критерии. Предмет, классификация игр. Неформальное описание игры. Матричная форма игры. Геометрическое решение игры. Переговорное множество. *Множество Парето*. Арбитраж. Характеристическая функция. Предпосылки и решение.

#### *11. Методы сетевого анализа*

Линейное программирование и потоки в сетях. Задачи о назначениях, о максимальном потоке, о кратчайшей цепи, о многополюсной кратчайшей цепи, о кратчайшем пути с фиксированными платежами, о многополюсном максимальном потоке. Повреждение узлов и дуг в сетях.

#### *12. CALS-технологии. Методы сетевого планирования и управления*

Жизненный цикл продукции. Планирование и разработка процессов. Управление проектами и заданиями. Управление ресурсами. Методы сетевого планирования и управления. Диаграмма Ганта. Метод критического пути (МКП) и метод оценки и пересмотра программ (ПЕРТ). Общие характеристики методов. Сетевое планирование и управление программами с помощью ПЕРТ и МКП. Область применения.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Идентификация объектов управления - Б1.В.ДВ.9.3***

**Цель освоения дисциплины:**

Формирование у студента знаний методик проведения эксперимента, используемых моделей и методов идентификации линейных динамических объектов и систем по записям входных и выходных сигналов; современных подходов и программных средств идентификации

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 3.

### **Содержание разделов:**

#### *1 Место идентификации в управлении*

Динамический объект, как предмет идентификации. Типы объектов с точки зрения идентификации. Основные понятия и определения. Основные этапы идентификации.

Детерминированные сигналы в задачах идентификации. Случайные сигналы в задачах идентификации. Традиционные методы идентификации, основанные на их использовании. Понятие постоянно возбуждающего сигнала.

#### *2. Модели идентификации*

Непрерывные модели и их взаимосвязь. Дискретные модели и их взаимосвязь. Авторегрессионная модель скользящего среднего (АРСС). Характеристики сигналов.

#### *3. Математические основы методов оценивания*

Математические основы методов оценивания параметров (Метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия) для статической модели. Методы параметрической идентификации: Метод наименьших квадратов, Обобщенный метод наименьших квадратов, расширенные матричные методы.

#### *4. Методы оценивания параметров моделей в режиме off line*

Методы оценивания параметров моделей в режиме off line: метод наименьших квадратов анализ смещенности параметров, обобщенный метод анализ наименьших квадратов, метод инструментальной переменной, расширенный матричный метод.

#### *5. Методы оценивания параметров моделей в режиме on line*

Матричное тождество, метод наименьших квадратов анализ смещенности параметров, обобщенный метод анализ наименьших квадратов, метод инструментальной переменной, расширенный матричный метод в on – line режимах. Сравнительные характеристики точности оценивания

#### *6. Методы определения порядка модели*

Методы определения порядка на основе анализа функции потерь. Метод определения порядка по некоррелированности остатков. Методы определения порядка на основе анализа поведения матрицы моментов. Метод определения порядка из анализа диаграммы полюсов и нулей дискретной передаточной функции модели.

#### *7. Методы Z – S и S – Z преобразований*

Постановка задачи Z – S преобразования. Z – S переход, основанный на дискретном преобразовании Лапласа. Z – S переход при неидеальном импульсном элементе (нулевого и первого порядков). Алгоритм Z – S и S – Z переходов.

*8. Модели многомерных линейных динамических объектов и систем*

Многомерные дискретные модели и их взаимосвязь (модели в пространстве состояний, матрица дискретных передаточных функций, матрица весовых функций, дробно-матричные модели). Характеристики моделей.

*9. Методы идентификации линейных многомерных объектов и систем*

Методы идентификации многомерных линейных динамических объектов и систем.

**Аннотация дисциплины**

*Мехатроника - Б1.В.ДВ.10.1*

**Цель освоения дисциплины:**

Изучение конструкции манипуляторов, физических принципов работы манипуляторов, методов расчёта и проектирования, основ использования, разработка пневматических систем с электрическим управлением

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 3.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Управление двухкоординатным пневмоприводом на базе координатного контроллера*

Основы языка программирования координатного контроллера фирмы Festo. Постановка задачи. Методы оптимизации управления двухкоординатным приводом на базе пневматики.

#### *2. Управление пневмоприводом с помощью дискретных клапанов*

Дискретные пневматические клапаны их виды и типы. Методы управления пневматическими распределителями.

#### *3. Программирование логических контроллеров Festo*

Конфигурирование проекта в среде FST. Основы языка программирования контроллера FEC660.

#### *4. Программирование логических контроллеров Siemens*

Конфигурирование проекта в среде Step 7. Основы языка программирования контроллера Siemens S-300.

#### *5. Трёхкоординатный пневмопривод на базе пропорциональных распределителей*

Аналоговое управление. Реализация алгоритмов управления из классической теории ТАУ на контроллере Siemens.

#### *6. Человеко-машинный интерфейс*

Функциональная схема связи контроллера и SCADA системы. Постановка задачи. Указания по созданию HMI.

## **Аннотация дисциплины**

**Техническое зрение - Б1.В.ДВ.10.2**

**Цель освоения дисциплины:**

Формирование знаний в области разработки алгоритмов обработки изображений с целью их улучшения и последующего анализа находящейся на них информации

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

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной образовательной профессиональной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 3.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Знакомства со средой MatLab*

Работа с интерфейсом пакета программ MATLAB. Изучение библиотек, специализированных для машинного зрения.

#### *2. Захват изображений с камеры*

Классификация камер. Методы подключения. Конфигурирование камеры в среде разработки. Захват и запись изображения.

#### *3. Предварительная обработка изображений*

Цветовые модели. Фильтры и их классификация.

#### *4. Морфологическая обработка изображений*

Математическая морфология а машинном зрении. Операции математической морфологии: наращивание, эрозия, замыкание и размывание.

#### *5. Обработка изображений в частотной области*

Классификация частот объектов на изображении. Преобразование Фурье.

## **Аннотация дисциплины**

### ***Физическая культура – Б1.Б.20***

**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 базовой части блока дисциплин основной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Общая трудоемкость дисциплины – 2.

### **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

## **Аннотация дисциплины**

## **Экономика и организация производства - Б1.Б.4**

### **Цель освоения дисциплины:**

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 ООП:**

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 3.

### **Содержание разделов:**

#### *1. Основные экономические понятия*

Экономические потребности и экономические блага. Экономические ресурсы, их характеристика. Проблема экономического выбора.

#### *2. Спрос и предложение. Эластичность спроса и предложения.*

Понятие «спрос». Функция спроса. Кривая спроса. Закон спроса. Факторы, сдвигающие кривую спроса. Эффекты: «цена-показатель качества», престижного спроса и ожидаемой динамики цен. Понятие «предложение». Функция предложения. Кривая предложения. Эластичность спроса по цене. Факторы, влияющие на ценовую эластичность спроса. Эластичность спроса по доходу. Перекрестная эластичность. Эластичность предложения. Точка рыночного равновесия. Избыток и дефицит предложения. Закон рыночного равновесия. Государственное регулирование рыночного равновесия. Фиксация цен. Налоговое регулирование.

#### *3. Теория производства. Затраты.*

Производственная функция и ее свойства. Изокванты. Понятие валового, среднего и предельного продукта. Кривые валового, среднего и предельного продукта. Взаимосвязь между издержками и производительностью. Валовые, средние и предельные затраты. Оптимизация затрат. Понятие экономических и бухгалтерских затрат.

#### *4. Теория потребительского поведения.*

Полезность блага (товара). Закон убывающей предельной полезности товара.

#### *5. 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. Спрос на продукт конкурентного продавца. Максимизация прибыли в условиях совершенной конкуренции. Монопольный спрос. Экономические последствия монополии для общества. Ценовая дискриминация. Антимонопольное регулирование. Ценовая и неценовая конкуренция. Максимизация прибыли. Тайный сговор олигополистов и его последствия. Определение цены и объема производства в условиях монополистической конкуренции.

#### *6. Рынок труда и заработная плата. Методы оценки трудовых затрат и расчет заработной платы. Мотивация персонала. Эффективность использования трудовых ресурсов*

Понятие рынка труда. Классификация персонала предприятия. Фонд заработной платы. Основные формы оплаты труда. Основные формы мотивации персонала. Оценка эффективности использования трудовых ресурсов.

*7. Ресурсы промышленного предприятия. Основные и оборотные средства, их оценка. Кругооборот капитала*

Ресурсы промышленного предприятия. Их использование. Виды фондов на производстве. Структура и оценка ОПФ. Износ и амортизация основных фондов. Коэффициенты, характеризующие эффективность использования основных средств предприятия. Повышение эффективности использования основных фондов.

Оборотные средства. Кругооборот капитала. Структура оборотных средств. Нормирование оборотных средств. Коэффициенты, характеризующие эффективность использования оборотных средств предприятия. Повышение эффективности использования оборотных фондов.

*8. Издержки и себестоимость продукции*

Валовые, постоянные и переменные издержки. Себестоимость. Классификация издержек предприятия. Методы определения себестоимости продукции

*9. Определение прибыли и рентабельности предприятия.* Понятия экономического эффекта деятельности компании. Формирование финансового результата. Распределение прибыли компании. Форма бухгалтерской отчетности №2 «Отчет о финансовых результатах». Определение эффективности деятельности предприятия

*10. Основы управления предприятием. Организационная структура предприятия. Принципы организации производственного процесса. Производственный цикл.*

Предприятие, как сложная организационная система. Цели деятельности предприятия. Организационная структура. Подготовка и организация высокотехнологического производства. Принципы организации производственного процесса. Производственный цикл и его сокращение. Типы производства. Поточное производство. Гибкие производственные системы. Организация структуры подсистемы изготовления продукции. Организация вспомогательного и обслуживающего производства. Организация вспомогательных цехов и служб предприятия.

*11. Инвестиционные проекты. Простые критерии оценки экономической эффективности*  
Инвестиционный цикл. Основные этапы инвестиционного проекта. Простые показатели и критерии экономической эффективности инвестиций.

*12. Интегральные критерии финансово-экономической эффективности*

Экономический смысл дисконтирования. Чистый дисконтированный доход. Внутренняя норма доходности (рентабельности). Дисконтированный срок окупаемости капиталовложений. Экономический смысл. Методика определения и использования. Недостатки. Суммарные и удельные затраты в системе критериев выбора варианта энергетического объекта. Особенности применения. Сравнительный анализ финансово-экономических показателей оценки эффективности инвестиций.

*13. Макроэкономика. Система национальных счетов.*

Условия функционирования экономической системы. Основные макроэкономические показатели (ВВП, ВНД, ЧВП, ЧНД, ЛД, РЛД). Кругооборот доходов и расходов. Основное макроэкономическое тождество. Экономические функции правительства. Методы измерения ВВП. Номинальный и реальный ВВП. Индексы цен. ВВП и благосостояние.

*14. Макроэкономическая нестабильность: безработица, инфляция, цикличность экономики. Налоговая система. Фискальная политика государства.*

Виды безработицы. Уровень занятости. Понятие полной занятости и естественного уровня безработицы. Закон Оукена. Виды инфляции. Причины и источники инфляции. Экономические и социальные последствия инфляции. Кривая Филлипса. Содержание и общие черты экономического цикла. Фазы цикла. Государственные расходы и налоги. Функции налогов. Принципы налогообложения. Налоговая система государства. Основные элементы налогообложения. Кривая Лаффера. Государственный бюджет. Мультипликатор сбалансированного бюджета. «Встроенные стабилизаторы». Сущность и механизмы фискальной политики государства. Виды фискальной политики и ее ограниченность

*15. 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

### Экология - Б1.Б.8

#### Цель освоения дисциплины:

Изучение основных принципов сохранения качества окружающей среды.

#### Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю Системы и технические средства автоматизации и управления направления 27.03.04 Управление в технических системах. Количество зачетных единиц – 2.

#### Содержание разделов:

##### *1. Экология: основные понятия и определения.*

Основные понятия экологии. Биосфера. Биогеоценоз. Техносфера. Ноосфера. Экологические факторы. Основные законы экологии. Структура и основные характеристики экологических систем: глобальных, региональных, локальных. Традиционные направления экологии - факториальная экология, популяционная экология, биогеоценология.

Антропогенная экология как наука, изучающая экосистемы типа "человек - окружающая среда". Инженерная экология как наука об инженерных методах исследования и защиты экосистем типа "человек-окружающая среда". Антропогенные факторы - особоопасные, опасные и вредные, их общая характеристика. Влияние антропогенных факторов на человека и окружающую среду. Вероятностный характер антропогенных факторов, концепция риска. Основные экологические проблемы.

##### *2. Промышленная токсикология.*

Основные принципы и задачи промышленной токсикологии. Токсикологические основы нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде. Оценка вредных веществ. Токсичность. Опасность. Отдаленные эффекты. Концентрации. Дозы. Коэффициент кумуляции. Степень кумуляции.

##### *3. Атмосфера.*

Экология атмосферы. Состав, строение и функции атмосферы. Антропогенные источники загрязнения воздуха. Нормирование содержания и поступления загрязняющих атмосферу веществ. Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу.

##### *4. Гидросфера.*

Экология гидросферы. Состав и запасы воды. Источники загрязнения воды. Нормирование содержания и поступления вредных веществ в водные объекты. Требования к сточным водам промышленных предприятий. Методы очистки воды.

##### *5. Литосфера.*

Экология литосферы. Антропогенные воздействия на литосферу. Нормирование содержания вредных веществ в почве. Основы рационального природопользования. Структурная схема обращения с отходами производства и потребления.

##### *6. Экологический мониторинг.*

Системы экологического мониторинга. Цели и задачи экологического мониторинга. Структура системы экологического мониторинга (СЭМ). Уровни СЭМ (объектовый, региональный, глобальный). Геоинформационные системы как интеграторы экологической информации.

##### *7. Система управления экологической безопасностью.*

Основные рычаги управления системой экологической безопасности. Организационно-правовые основы экологии. Экологическая экспертиза. Экологический аудит. Экологическая сертификация. Международное сотрудничество и международный опыт в решении экологических проблем.