

**АННОТАЦИИ**  
к рабочим программам дисциплин  
основной образовательной программы высшего образования  
Направление подготовки - 27.04.04 «Управление в технических системах»  
Направленность (профиль) ОПОП - «Управление в технических системах»  
Уровень подготовки – магистратура (академическая)

«Математическое моделирование объектов и систем управления»  
Общая трудоемкость – 3 ЗЕТ  
Форма контроля – экзамен

1. Цель изучения дисциплины.

Формирование у студентов знаний по основам составления моделей систем различных классов, исследования этих моделей и обработки результатов таких исследований с использованием инструментальных средств имитационного моделирования.

2. Задачи дисциплины:

- Изучение общих подходов, основных методов математического моделирования объектов и систем управления; типовых методик анализа и моделирования технических объектов, технологических процессов и систем их управления.
- Формирование умений систематизировать информацию об объектах и системах управления; осуществлять выбор наилучшего метода математического описания объекта и систем управления; осуществлять оптимальный выбор программных средств для моделирования систем управления.
- Овладение методикой исследования математических моделей технических объектов, технологических процессов и систем управления; использования типовых аппаратных и программных средств моделирования объектов и систем управления.

3. Содержание.

Основы математического моделирования: цель моделирования, понятие математической модели, основные требования к математическим моделям. Этапы математического моделирования объектов и систем управления. Классификация моделей объектов управления. Основные способы построения математических моделей объектов управления: аналитический и идентификационный. Выбор класса модели: линейные/нелинейные; статистические/динамические, детерминированные/стохастические, нечеткие модели. Алгоритмы преобразования различных форм представлений математических моделей. Принципы построения алгоритмов управления. Общая структура алгоритмов управления. Основные принципы исследования математических моделей объектов и систем управления. Пассивный и активный эксперимент. Основы теории планирования эксперимента. Основные подходы и методы оценивания адекватности моделей. Алгоритм исследования математических моделей объектов и систем управления. Основные программные инструментальные средства моделирования объектов и систем управления: Matlab, LabView. Основные подсистемы и операторы Simulink. Применение Simulink для моделирования объектов и систем управления. Основные подсистемы и операторы LabView.

4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного освоения курса необходимо изучить дисциплины: математика; физика; информационные технологии.

5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции

ОК-2; ОПК-5; ПК-2.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- теоретические основы моделирования как научного метода;
- основные понятия и определения математического моделирования;
- этапы математического моделирования объектов и систем управления;
- основные способы математического описания объектов и систем управления;
- способы преобразования и упрощения математических моделей;
- основные методы синтеза систем управления и базовые алгоритмы управления.

Уметь:

- систематизировать информацию об объекте управления;
- выбирать класс математической модели и метод исследования модели;
- выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели;
- уметь поставить задачу синтеза системы управления;
- использовать программные средства Matlab Simulink для моделирования и исследования объектов и систем управления;
- осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления;
- использовать программные средства Lab View для исследования объектов и систем управления.

Владеть:

- методикой построения алгоритмов формализации задач математического моделирования объектов и систем управления;
- приемами и способами построения и исследования математических моделей типовых технологических процессов;
- типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при моделировании динамических объектов и систем управления.

«История и методология науки и техники в области управления»

Общая трудоемкость – 2 ЗЕТ

Форма контроля – зачет

1. Цель изучения дисциплины.

Цель дисциплины – сформировать у магистров понимание теории управления как науки об общности принципов и процессов управления в объектах различной физической природы. Показать проблему целостного понимания окружающего мира, как единого эволюционного процесса и показать управление как организацию целенаправленного взаимодействия энергии, вещества и информации.

2. Задачи дисциплины:

- формирование постиндустриального информационного общества и приоритеты управления;
- усвоение единства принципов управления техническими, биологическими и социально-экономическими системами;
- усвоение базовой триады «вещество – энергия – информация»;
- формирование концепции целенаправленного взаимодействия энергии, вещества и информации в системах произвольной формы.

3. Содержание.

Формирование теории управления как точной научной дисциплины, имеющей свои базовые понятия и законы, основные этапы в истории науки об управлении: автоматика, теория автоматического регулирования, кибернетика, общая теория систем, современная теория управления.

Интегративный характер теории управления, как науки об общности принципов и процессов управления в объектах различной физической природы; проблема целостного понимания окружающего мира, как единого эволюционного процесса;

Физическая теория управления; управление как организация целенаправленного взаимодействия энергии, вещества и информации;

Роль вычислительной техники и информатики в теории и технике управления.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания в области: физики, математики, информатики, электротехники и электроники, технических измерений и приборов, технических средств автоматизации.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции:

ОК-1; ОПК-4; ПК-3

В результате изучения дисциплины магистры должны:  
знать:

- базовые понятия и законы теории управления;
- основные перспективные технологии создания теории управления;
- общие принципы и процессы управления в объектах различной физической природы;
- роль современных систем компьютерной математики в теории и технике управления

уметь:

- производить описание математических моделей в различных формах;
- применять программные средства имитации динамических систем.

Владеть:

- способами компьютерного моделирования в 4-х видах моделей: tf-, zpk-, ss- и frd-формах;
- технологиями анализа и синтеза систем автоматического управления.

### «Современные проблемы теории управления»

Общая трудоемкость – 3 ЗЕТ

Форма контроля – зачет

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Формирование у студентов специальных знаний принципов управления, нетрадиционных методов анализа и синтеза систем управления.

#### 2. Задачи дисциплины:

формирование у студентов знания углубленных принципов построения и законов функционирования систем автоматического и эргатического управления.

#### 3. Содержание.

Характеристики случайных сигналов. Корреляционная функция и спектральная плотность. Понятия о формирующих фильтрах.

Преобразование стационарного случайного сигнала линейным динамическим звеном. Понятия о статистической идентификации структуры и параметров объектов управления.

Классификация и примеры импульсных сигналов и систем управления. Виды квантования и импульсной модуляции сигналов.

Математическое описание основных элементов импульсной системы. Частотные характеристики импульсного элемента и фиксатора.

Особенности нелинейных систем. Типовые нелинейные элементы, нелинейные законы регулирования, системы с переменной структурой.

Общая характеристика, классификация и примеры задач оптимального управления. Критерии оптимальности, ограничения.

Примеры задач многостадийной оптимизации в технологических и экономических системах. Формализованная постановка задачи, ее особенности. Необходимые условия оптимальности. Возможные алгоритмы решения.

Классификация и структуры автоматизированных систем. Системы отображения информации. Роль человека оператора. Характер информации для оператора и его возможные функции. Время реакции человека на раздражители и его чувствительность. Сопоставление возможностей человека и ЭВМ. Моделирование человека-оператора. Принципы оптимального синтеза человека машинной системы. Нечеткое управление.

4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Математика, Теоретическая механика, Электротехника Теория автоматического управления

5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции:

ОК-4; ОПК-1; ПК-1, 2, 5

Знать:

подходы к проектированию структуры автономных и распределенных систем и алгоритмов управления многомерными, нелинейными объектами в различных условиях их функционирования и методы анализа и синтеза таких систем с применением компьютерных технологий;

Уметь:

рассчитывать алгоритмы нелинейного управления, выполнять анализ свойств нелинейных динамических систем, выполнять расчет многомерных систем управления с применением компьютерных программных средств, учитывать условия функционирования проектируемых систем управления и их влияние на работу управляемых объектов;

Владеть:

арсеналом аналитических методов расчета современных систем управления, компьютерными технологиями и типовыми программными средствами анализа и синтеза управляемых систем.

«Автоматизация управления жизненным циклом продукции»

Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ

Форма контроля – экзамен

1. Цель изучения дисциплины.

получить знания и представления об онтологических системах описания и управления производственными данными и знаниями. Сформировать у магистров понимание современной интегрированной логистической поддержки продукции (ИЛП) на этапах жизненного цикла продукции. Разработать наиболее перспективные фрагменты типовых моделей отраслевого предприятия и функциональные модели создания ИЛП

2. Задачи дисциплины:

- усвоение понятий об онтологических системах описания и управления производственными данными и знаниями;
- усвоение понятий современной интегрированной логистической поддержки продукции (ИЛП) на этапах жизненного цикла продукции;
- использование результатов логистического анализа на стадиях жизненного цикла продукции;
- использование типовых моделей отраслевого предприятия;
- использование функциональных моделей ИЛП.

### 3. Содержание.

- Онтологические системы описания и управления производственными данными и знаниями; обзор баз знаний онтологического типа; понятие онтологии; виды онтологий; классификация онтологий; структура формальных и лингвистических онтологий; методология построения онтологии; применение онтологий.
- Интегрированная логистическая поддержка продукции на этапах жизненного цикла продукции; содержание проблемы ИЛП; логистический анализ; задачи логистического анализа; использование результатов логистического анализа на стадиях жизненного цикла изделия; расчет стоимости жизненного цикла изделия.
- Планирование процессов технического обслуживания и ремонта (ТОиР) изделия; концепция ТОиР; реализация требований к изделию в части его обслуживания и ремонта; план технического обслуживания и ремонта.
- Интегрированное планирование процедур поддержки материально-технического обеспечения (МТО); кодификация предметов материально-технического обеспечения; начальное и текущее МТО; планирование и управление поставками; управление заказами и счетами; меры по обеспечению персонала электронной эксплуатационной и ремонтной документацией; технология работ по подготовке и сопровождению электронной эксплуатационной и ремонтной технической документации.

### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Математика, Физика, Информационные технологии.

### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции:

ОК-4; ОПК-4; ПК-1, 3, 4

Знать:

- онтологические системы описания и управления производственными данными и знаниями, классификацию и структуру, инструментальные средства проектирования, разработки и отладки, этапы разработки;
- эксплуатационную модель экземпляра продукции, понятие об интегрированной логистической поддержке (ИЛП) продукции, цели и задачи ИЛП, ее структуру и нормативные документы;
- методы логистического анализа на этапах жизненного цикла продукции и услуг, его автоматизацию;
- методы определения регламента технического обслуживания и ремонта изделия, надежности и ремонтпригодности, комплексную систему материально-технического обеспечения изделия, АСУ эксплуатацией изделия;
- электронную документацию в ИЛП, реализация ИЛП на основе PDM систем.

Уметь:

- разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;
- разрабатывать эксплуатационные модели продукции, использовать методы логистического анализа на этапах ее жизненного цикла.

Владеть:

- навыками работы с онтологическими системами описания и управления производственными данными и знаниями;
- навыками разработки эксплуатационных моделей изделий, использования логистического анализа, работы с электронной документацией систем интегрированной логистической поддержки продукции на этапах ее жизненного цикла.

«Компьютерные технологии управления в технических системах»

Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ

Форма контроля – экзамен

### 1. Цель изучения дисциплины.

Цель изучения дисциплины: получить знания и представления о проблемах науки и производства в области автоматизации объектов лесного комплекса. Сформировать у магистров понимание современной теории управления как науки об общности принципов и процессов управления в объектах различной физической природы. Показать наиболее перспективные технологии создания современной теории управления.

### 2. Задачи дисциплины:

- усвоение математических методов современной теории управления и теории систем;
- усвоение математических моделей и способов описания сложных систем;
- усвоение принципов декомпозиции и агрегирования при исследовании систем управления;
- усвоение методов идентификации объектов управления и методов анализа и синтеза алгоритмов управления;
- усвоение компьютерных технологий проектирования систем управления.

### 3. Содержание.

Общие концепции построения сложных систем автоматизированного управления с развитой вычислительной архитектурой; принципы иерархичности, распределенности, модульности, агрегирования в человеко-машинных системах реального времени; понятие компьютерной технологии.

Функциональные, организационные, информационные и программные аспекты процессов управления в рамках компьютерной технологии; реализация сложных систем управления на базе компьютерных технологий: функционально-аппаратная и программная архитектура, многоуровневая организация информационных потоков, операционные среды и программные взаимодействия.

Особенности реализации системного и прикладного программного обеспечения (интерфейсных модулей, компонентов инструментальных сред, интерактивных подсистем, баз данных, средств коммуникаций, контроля и диагностики, функциональных и сервисных приложений)

### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания в области: физики; математики; информатики; электротехники и электроники; технических измерений и приборов; технических средств автоматизации.

## 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции:

ОК-3; ОПК-4; ПК-10

знать:

- базовые понятия и законы теории управления;
- основные перспективные технологии создания теории управления;
- общие принципы и процессы управления в объектах различной физической природы;
- роль современных систем компьютерной математики в теории и технике управления.

уметь:

- производить реализацию сложных систем управления на базе компьютерных технологий;
- применять SCADA системы и технологии Internet/Intranet.

Владеть:

- способами компьютерного моделирования в одном из графически редакторов;
- технологиями SCADA, Internet/Intranet.
- средами разработки и эксплуатации компьютерных технологий в системах управления.

«Современные проблемы системного анализа и исследования операций»

Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ

Форма контроля – зачет

### 1. Цель изучения дисциплины.

Сформировать у обучающихся представление о современной теории систем, о видах систем, автоматизированном управлении объектами, об анализе эффективности работы и выработки практических рекомендаций по оптимизации сложных природных и технологических процессов с разветвленной внутренней иерархической структурой.

### 2. Задачи дисциплины:

- формирование представления о месте и роли системного анализа в современном мире;
- формирование системы основных понятий, используемых для описания типовых математических моделей организаций как систем и методов их анализа;
- ознакомление обучающихся с методами математического исследования прикладных вопросов;
- формирование навыков по применению системного анализа при решении задач стратегического управления организациями.

### 3. Содержание.

Системы и закономерности их функционирования и развития. Понятие системы как семантической модели. Классификация систем. Элемент. Среда. Подсистема. Количественные и качественные характеристики. Внешние и внутренние свойства элемента. Законы функционирования, цели и показатели системы, процесс и его эффективность, состояние системы, структура системы.

Принцип необходимого разнообразия Эшби. Общая задача принятия решений. Требования к управлению в системах специального назначения. Управление с обратной связью. Наблюдаемость в динамических системах, устойчивость и структурная устойчивость, грубость. Модели оперативного управления. Основные характеристики организационной структуры (количество звеньев, уровень иерархии, степень

централизации). Функциональные, дивизионные, линейные, программно-целевые, матричные структуры.

Степень соответствия решений состоянию системы, ценность информации, требования к управлению. Критерии ценности информации и минимума эвристик. Многокритериальные (векторные) функционалы качества.

Методы организации сложных экспертиз. Анализ информационных ресурсов. Развитие систем организационного управления. Энтропия. Инвестиционные проекты и их реализация с помощью логистических кривых. Примеры задач по привлечению инвесторов.

Выбор варианта освоения инвестиций. Анализ и решение задач с помощью дерева принятия решений. Примеры процедур принятия решений. Устойчивость систем. Понятие о передаточных функциях и необходимость их использования для исследования устойчивости систем. Интегральное, пропорциональное и дифференциальное регулирование.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Студенты должны изучить следующие дисциплины: математика; физика; информационные технологии.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-4; ОПК-1; ПК-5

Знать:

- этапы развития методологии и решения проблем;
- характеристики процесса решения проблем;
- принцип управление с помощью обратной связи.

Уметь:

- применять методологию и методы структурированного системного анализа для решения проблем в различных приложениях;
- строить системные модели описания сложных систем и процессов

Владеть:

- системной методологией;
- инструментальными средствами структурированного системного анализа

«Интегрированные системы проектирования и управления»

Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ

Форма контроля – экзамен

#### 1. Цель изучения дисциплины.

заложить необходимый фундамент знаний в области интеграции систем проектирования и управления, необходимых для исследовательской, проектной и эксплуатационной деятельности

#### 2. Задачи дисциплины:

приобретение знаний о принципах и методологиях построения интегрированных систем проектирования и управления, в том числе с помощью среды BPWin

#### 3. Содержание.

Основные понятия интегрированной системы управления. Иерархия систем. Определение интегрированной автоматизированной системы. Состав и структура ИА-СУ. Тенденции развития интегрированных систем. Инструментальная среда BPwin. Создание модели в стандарте IDEF0. Стоимостный анализ (ABC) и свойства, определяемые пользователем



(UDP). Использование обучающего модуля ВРwin. Создание отчетов в ВРwin. Модель данных и ее соответствие модели процессов

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания по следующим дисциплинам:

- вычислительная техника и программирование;
- теория автоматического управления;
- диагностика и надежность автоматизированных систем;
- технические измерения и приборы.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции:

ОК-2; ОПК-3; ПК-1, ПК-9, ПК-10

Знать

- принципы построения производственных организаций;
- назначение, основные компоненты и принципы создания автоматизированных систем;
- взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производством;
- функции и структуры интегрированных систем проектирования и управления;
- современные инструментальные средства построения интегрированных систем проектирования и управления, в том числе среду ВРWin

Уметь

- реализовывать простые технологические алгоритмы измерения, контроля, хранения, передачи, управления и обработки технологической информации;
- разрабатывать интеллектуальный интерфейс систем, ориентированных на измерение, контроль, сбор, хранение и обработку производственной и технологической информации, а также компьютерное управление технологическими и производственными процессами;

Владеть

- навыками реализации простых технологических алгоритмов измерения, контроля, хранения, передачи, управления и обработки технологической информации.
- CASE-инструментарием для создания информационных систем производственного и технологического назначения

«Теория надежности систем»

Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ

Форма контроля – экзамен

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Освоение основ теории надежности элементов и систем на этапах проектирования, изготовления, монтажа, наладки, эксплуатации.

#### 2. Задачи дисциплины:

приобретение знаний об основах теории надежности элементов и систем, принципах и методологиях расчета.

#### 3. Содержание.

Основные понятия и количественные показатели надежности объектов. Стохастические закономерности в теории надежности. Потoki отказов и восстановлений в теории

надежности. Единичные и комплексные показатели надежности. Распределения случайных величин в теории надежности. Модели случайных процессов в теории надежности. Аналитические зависимости между показателями надежности. Марковские процессы в теории надежности.

Расчет надежности. Факторы, влияющие на надежность объектов. Методы расчета систем на надежность. Методы расчета надежности резервированных систем. Расчет функциональной надежности систем. Методы моделирования надежности сложных систем. Отказы и долговечность объектов. Дифференциальные уравнения модели надежности. Математический аппарат прогнозирования работоспособности сложных систем. Ошибки прогноза.

Виды испытаний на надежность. Основы обработки испытаний систем на надежность. Основы оценивания надежности систем по результатам эксплуатации. Методы повышения надежности систем. Методы математической статистики для анализа надежности систем.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания по следующим дисциплинам:

- вычислительная техника и программирование;
- теория автоматического управления;
- диагностика и надежность автоматизированных систем;
- технические измерения и приборы.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции:

ОК-2; ОПК-4; ПК-1, ПК-2

Знать

- Основные понятия теории надежности;
- математические методы, используемые в теории надежности;
- методы расчета систем на надежность.

Уметь

- Использовать характеристики надежности при расчете эффективности, экономичности, безопасности, живучести систем.

Владеть

- математическими методами, используемыми в теории надежности.

«Микропроцессорные средства автоматизации и управления»

Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ

Форма контроля – экзамен

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Заложить необходимый фундамент знаний в области анализа и разработки микропроцессорных систем автоматизации и управления техническими объектами и процессами.

#### 2. Задачи дисциплины:

приобретение знаний об особенностях организации и функционирования микропроцессорных систем различных классов, а также формирование навыков проектирования микропроцессорных систем различного назначения, в том числе в системе технологического программирования ISaGRAF.

### 3. Содержание.

Характеристика распространенных микропроцессорных средств. Классификация микропроцессоров, основные варианты их архитектуры и структуры. Состав базовой МПС. Системная шина. Характеристика интерфейсов в системе. Обмен данными с внешней средой. Буферизация и демультимплексирование шин адреса и данных. Понятие регистровой модели МП. Примеры регистровых моделей однокристалльных МП. Структура однокристалльного микропроцессора МП. Обработка данных в МП. Машинный цикл. Сброс и синхронизация модулей системы.

Стандарт IEC 61131-3. Общая структура системы ISaGRAF. Создание проектов в среде ISaGRAF на языках LD, FBD, ST, IL, FC, SFC.

### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Предшествующие дисциплины: Математика, Физика, Химия, Численные методы, Языки и методы программирования, Информационные технологии.

### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-1, 3; ОПК-3, 4; ПК-6, 9, 10

знать:

- структуру современных микропроцессоров;
- состояние и тенденции развития микропроцессорных средств;
- подходы, основные этапы и особенности проектирования микропроцессорных систем;

уметь:

- исследовать и проектировать структуры управления;
  - программировать основные типы современных логических контроллеров;
  - настраивать и использовать систему технологического программирования ISaGRAF.
- владеть:
- принципами использования стандартных языков программирования логических контроллеров

«Автоматизированные системы управления технологическими процессами»

Общая трудоемкость – 3 ЗЕТ

Форма контроля – экзамен

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Цель преподавания дисциплины – сформировать у магистров знания о системном подходе, стадиях и этапах проектирования систем АСУТП, организации проектирования, проектной документации, автоматизированном проектировании систем АСУТП, практические навыки проектирования.

#### 2. Задачи дисциплины:

- освоение магистрами принципов и современных методов проектирования систем АСУТП в рамках существующих стандартов и технологий;
- овладение необходимыми теоретическими и практическими знаниями в области автоматизации объектов лесного комплекса, практическими навыками проектирования указанных систем и разработки прикладных программных средств.

#### 3. Содержание.

Основные понятия и определения, функции и структуры АСУТП. Обоснование и разработка функций систем управления. Состав АСУТП: техническое, программное, информационное, организационное обеспечения и оперативный персонал. Основные понятия сетевой терминологии. Преимущества использования сетей, архитектура и выбор

архитектуры сети. Особенности АСУТП. Описание уровней модели OSI. Топология сети: звезда, кольцо, шина, комбинированная.

Протоколы: определение, работа, стеки. Сетевые архитектуры. Функциональные задачи АСУТП. Алгоритмическое обеспечение задач контроля и первичной обработки информации. Задачи характеристики. Архитектура АСУТП. Задачи проектирования, этапы разработки и внедрения.

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) и их место в АСУ предприятия. Структура, операционная система ПЛК и их классификация. Критерии выбора ПЛК. Производительность контроллеров и специальные модули для АСУТП. Системы противоаварийной защиты и обеспечение надежности АСУТП.

Классификация микропроцессорных программно-технических комплексов (ПТК), их функциональный состав. Коммутаторы, концентраторы, интеграторы. Основные понятия о промышленных сетях и их характеристики. Контроллеры: назначение и область применения, характеристики, архитектура. ПТК для АСУТП

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания в области: физики; математики; информатики; электротехники и электроники; технических измерений и приборов; технических средств автоматизации.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-2; ОПК-5; ПК-2, 3, 7, 8

Студент должен:

знать:

- базовые понятия и законы теории управления;
- основные перспективные технологии создания теории управления;
- общие принципы и процессы управления в объектах различной физической природы;
- роль современных систем компьютерной математики в теории и технике управления.

уметь:

- производить описание математических моделей в различных формах;
- применять программные средства имитации динамических систем.

Владеть:

- способами компьютерного моделирования в одном из графических редакторов;
- технологиями анализа и синтеза систем автоматического управления.

«Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы»

Общая трудоемкость – 3 ЗЕТ

Форма контроля – зачет

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Подготовка специалистов, обладающих необходимыми знаниями по методам и средствам построения распределенных систем передачи данных в системах автоматического управления и АСУТП деревообрабатывающих производств, а также методам построения промышленных вычислительных сетей.

#### 2. Задачи дисциплины:

- подготовка к разработке и исследованию средств и систем автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненным циклом продукции и ее качеством, применительно к конкретным условиям производства на основе отечественных и международных нормативных документов;

- обучение студентов исследованию в области проектирования и совершенствования структур и процессов промышленных предприятий в рамках единого информационного пространства;
- подготовка к исследованию с целью обеспечения высокоэффективного функционирования средств и систем автоматизации, управления, контроля и испытаний заданным требованиям при соблюдении правил эксплуатации и безопасности.

### 3. Содержание.

Понятие об автоматизированных и автоматических системах управления. Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами. Признаки классификации АСУ ТП. Классификация по режиму работы, функциональной развитости, информационной мощности, характеру протекания управляемого процесса по времени. Функции АСУ ТП и их содержание. Информационно-вычислительные и управляющие функции. Прямое измерение, косвенное измерение, контроль отклонений параметров, управление в распределенных АС. Регулирование отдельных параметров, многосвязное и каскадное регулирование, логическое управление, программное управление, распределенное управление процессами в установившемся и переходном режимах.

Особенности технологических процессов как объектов управления. Управляющие, возмущающие и выходные параметры. Примеры простейших технологических процессов как объектов управления. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, основные понятия распределенных автоматизированных систем управления. Виды обеспечений, распределенных АС. Состав и структура программного обеспечения. Общее программное обеспечение и прикладное. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.

Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления. Алгоритмы аналитической градуировки датчиков, экстра- и интерполяции дискретно-изменяемых величин. Алгоритмы фильтрации. Разностные уравнения низкочастотных цифровых фильтров. Фильтры экспоненциального сглаживания и скользящего среднего. Робастные, высокочастотные, полосовые и режекторные фильтры. Дискретное дифференцирование, интегрирование и усреднение измеряемых величин. Проверка достоверности информации. Методы повышения достоверности информации. Алгоритмы контроля параметров технологического процесса и состояния оборудования. Диаграммы функциональных последовательностей: управление пуском - остановом, управление периодическими процессами.

SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции. Общие сведения о системе Trace Mode 6. Структура проекта. Каналы прохождения информации в системе Trace Mode. Типы каналов. Значения на каналах и процедуры их обработки. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации. Структура монитора реального времени (MRP) и особенности запуска в реальном времени. Приоритеты выполнения задач. Временные характеристики системы и ее настройка. Контроль текущего состояния и ошибок при работе операторских станций. Автосохранение параметров при перезапуске. Защита операторских станций от несанкционированного доступа. Обмен данными с приложениями WINDOWS. Архивирование и документирование. Работа с архивами проекта. Просмотр архивных данных. Создание отчетов Экспорт данных из архивов Trace Mode в приложения WINDOWS.

Основные протоколы связи с диспетчерскими пунктами. Принципы и технологии построения корпоративных и промышленных Ethernet сетей. Вопросы коммутации второго, третьего уровней, маршрутизации TCP/IP, фильтрации трафика, разграничения пропускной способности канала, управления сетевыми устройствами через Telnet и HTTP, использование виртуальных сетей VLAN. Использование протоколов маршрутизации DVMRP, OSPF, VRRP. Реализация безопасной передачи данных в промышленных

вычислительных сетях, резервирование линий связи, вопросы отказоустойчивости вычислительных сетей, управление вычислительной сетью.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания по дисциплинам:

высшая математика;  
информатика;  
электротехника и промышленная электроника;  
теория автоматического управления;  
специальные дисциплины;  
программирование и основы алгоритмизации;  
системы логического управления;  
ЭВМ и вычислительные сети.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-4; ОПК-5; ПК-6, 9, 10

Знать:

- понятия о распределенных компьютерно-управляющих системах, их функции, области применения, структуры, элементы, принципы действия;
- SCADA системы, их функции, использование для проектирования автоматизированных систем проектирования; документирование, контроль и управление сложными производствами различного назначения;
- математическое, методическое и организационное обеспечение интегрированных систем проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств; программно-технические средства, используемые для их построения;
- принципы функционирования распределенных вычислительных сетей.

Уметь:

- использовать SCADA системы для проектирования автоматизированных и автоматических систем управления, документирования, контроля, и управления сложными производствами;
- использовать в своей профессиональной деятельности распределенные компьютерно-информационные управляющие системы;
- разрабатывать и использовать системы описания и управления производственными данными;
- осуществлять проектирование и настройку систем передачи данных.

Владеть:

- методами и принципами построения распределенных вычислительных систем.

### Управление сложными техническими системами

Общая трудоемкость – 2 ЗЕТ

Форма контроля – зачет

#### 1. Цель изучения дисциплины.

получить знания и умения в области анализа работы систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами.

#### 2. Задачи дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков, позволяющих им эффективно действовать не только в качестве инженера, но и менеджера инженерно-технической службы предприятий разных форм собственности.

#### 3. Содержание.

Эволюция систем автоматизированного и автоматического управления. Непрерывные и дискретные процессы управления. Применение ЭВМ при проектировании систем управления. Технические и программные средства автоматики и управления. Модели технических объектов управления: механические, электрические, тепловые, гидравлические и др. Автоматизация исследований и проектирования систем управления. Предпосылки создания и принципы организации интеллектуальных управляющих систем. Общая концептуальная структура интеллектуальной управляющей системы. Адаптация и обучение в технических системах. Определение степени интеллектуальности. Интеллектуализация систем управления. Проектирование экспертных систем. Применение методов искусственного интеллекта. Интеллектуальные средства имитации, идентификации и проектирования систем управления.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Изучению дисциплины предшествуют следующие: математика; физика; информационные технологии.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-2; ОПК-3; ПК-4, 5

Знать:

- задачи управления техническими системами;
- основы теории автоматического управления и регулирования;
- основные методы анализа САУ;
- современное состояние и перспективы развития систем управления;

Уметь:

- проанализировать устойчивость и качество САУ,
- провести корректировки качества САУ.

Владеть:

- программным обеспечением для исследования САУ;
- средствами вычислительной техники при анализе и управления технологическим процессом.

Основы теории графов  
Общая трудоемкость – 3 ЗЕТ  
Форма контроля – экзамен

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Введение студентов в теорию графов и освоение ими различных видов графов, их характеристик и применения при решении конкретных задач.

#### 2. Задачи дисциплины:

Получение студентами теоретических и практических знаний в области наиболее целесообразного и эффективного использования графовых моделей.

#### 3. Содержание.

Графы и их разновидности. Абстрактные графы. Классификации и характеристики. Графы Берга. Алгебраическое описание графов. Сигнальные графы Мейсона. Представление объектов с помощью графов Мейсона. Правила Мейсона преобразования графовых структур

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Изучению дисциплины предшествуют следующие: математика; физика; информационные технологии.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-2; ОПК-1; ПК-2

Знать:

- разновидности графов, их характеристики;

Уметь:

- проанализировать различные виды графов.

Владеть:

- методами конструирования графовых моделей для наиболее эффективного представления конкретных классов задач.

«Теория и методология разработки интеллектуальных систем»

Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ

Форма контроля – экзамен

#### 1. Цель изучения дисциплины.

обеспечение базовой системотехнической подготовки студентов в области теории систем.

#### 2. Задачи дисциплины:

овладение теоретическими и практическими знаниями в области структурированного системного анализа сложных объектов и процессов.

#### 3. Содержание.

Системный принцип в управлении. Содержание управления; развитие идей управления; системы и системный принцип. Системный подход и системный анализ: определения и основные соотношения. О соотношении "принципа системности", "системного подхода" и "системного анализа". Системный анализ. Основные концепции системного анализа область решаемых проблем; основные характеристики процесса решения проблем. Понятие полной системы, системные объекты и их характеристика. Управление с помощью обратной связи, ограничения систем. Отношения между компонентами ОС, конструирование критерия как системный процесс. Операция проверки соответствия; модель выхода. Проблемы и проблематика. Проблематика как совокупность взаимосвязанных проблем. Причины возникновения проблематики и основные этапы ее построения. Критерии. Понятие критерия в системном анализе. Критерий как модель целей. Причины многокритериальности реальных задач. Критерии и ограничения. Альтернативы. Методы генерации альтернатив. Общий вид моделей "затраты-выгоды"; интерпретация модели в терминах основных концепций системного анализа; операционные модели системного анализа. Декомпозиция и агрегирование – процедуры системного анализа. Содержательная модель – как основа всякой декомпозиции. Проблема полноты моделей. Агрегирование и эмерджентность. Виды агрегирования – типы агрегатов.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Изучению дисциплины предшествуют следующие: математика; физика; информационные технологии.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-1, 3; ОПК-1, 3; ПК-6, 8, 10

Знать:

- этапы развития методологии и решения проблем;

- характеристики процесса решения проблем;

- принцип управление с помощью обратной связи.

Уметь:



- применять методологию и методы структурированного системного анализа для решения проблем в различных приложениях;
- строить системные модели описания сложных систем и процессов.

Владеть:

- системной методологией;
- инструментальными средствами структурированного системного анализа.

Методы исследования и моделирования информационных процессов  
Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ  
Форма контроля – экзамен

### 1. Цель изучения дисциплины.

заложить необходимый фундамент знаний в области моделирования автоматизированных систем управления и информационных систем.

### 2. Задачи дисциплины:

изучение основ формализации процессов функционирования сложных систем, принципов построения моделирующих алгоритмов для них и реализации с помощью ЭВМ имитационных процессов.

### 3. Содержание.

Понятие системы. Принципы системного подхода. Принципы построения систем. Задачи исследования систем. Основные положения теории подобия. Классификация моделей и виды моделирования. Формализация процесса функционирования системы. Общая схема разработки математических моделей. Виды и формы представления математических моделей. Методы исследования математических моделей систем и процессов, имитационное моделирование. Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем. Этапы математического моделирования. Методы упрощения математических моделей. Примеры моделей систем. Постановка задачи математического программирования. Цели и задачи исследования математических моделей систем. Задачи линейного программирования. Задачи целочисленного программирования. Задачи нелинейного программирования. Многопараметрическая оптимизация. Моделирующие алгоритмы. Принципы построения моделирующих алгоритмов для сложных систем. Фиксация и обработка результатов моделирования. Точность и количество реализаций.

### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Изучению дисциплины предшествуют математика, информационные технологии, численные методы.

### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-2; ОПК-5; ПК-2, 5

Знать:

- классификацию моделей и виды моделирования;
- общую схему разработки и методы упрощения математических моделей;
- основные положения теории подобия;
- цели и задачи исследования моделей и систем.

Уметь:

- проводить минимизацию логических функций;
- программно реализовывать управляющие автоматы;
- пользоваться источниками информации для решения профессиональных задач;

Владеть:

- принципами построения и основными требованиями к математическим моделям систем;
- основными принципами имитационного моделирования.

Методы системных исследований в задачах управления  
Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ  
Форма контроля – экзамен

### 1. Цель изучения дисциплины.

сформировать у обучающихся представление о современной теории систем, о видах систем, автоматизированном управлении объектами, об анализе эффективности работы и выработки практических рекомендаций по оптимизации сложных природных и технологических процессов с разветвленной внутренней иерархической структурой.

### 2. Задачи дисциплины:

- формирование представления о месте и роли системного анализа в современном мире;
- формирование системы основных понятий, используемых для описания типовых математических моделей организаций как систем и методов их анализа;
- ознакомление обучающихся с методами математического исследования прикладных вопросов;
- формирование навыков по применению системного анализа при решении задач стратегического управления организациями.

### 3. Содержание.

Системы и закономерности их функционирования и развития. Понятие системы как семантической модели. Классификация систем.

Элемент. Среда. Подсистема. Количественные и качественные характеристики. Внешние и внутренние свойства элемента. Законы функционирования, цели и показатели системы, процесс и его эффективность, состояние системы, структура системы.

Показатели и критерии оценки системы (виды критериев качества, шкала уровней качества, показатели эффективности).

Метод сценариев, экспертных оценок, метод типа Дельфи, дерево целей, морфологические методы. Методы качественного оценивания

систем (использование теории полезности, оценка в условиях определенности и в условиях риска, оценка в условиях частичной и полной неопределенности, модели ситуационного управления).

Теории Вальда, Сэвиджа, Лапласа; различия и особенности. Примеры использования данных методов для принятия решений.

Принцип необходимого разнообразия Эшби. Общая задача принятия решений. Требования к управлению в системах специального назначения.

Управление с обратной связью. Наблюдаемость в динамических системах, устойчивость и структурная устойчивость, грубость. Модели оперативного управления.

Основные характеристики организационной структуры (количество звеньев, уровень иерархии, степень централизации). Функциональные, дивизионные, линейные, программно-целевые, матричные структуры.

Степень соответствия решений состоянию системы, ценность информации, требования к управлению. Критерии ценности информации и минимума эвристик. Многокритериальные (векторные) функционалы качества. Оптимальность по Парето.

Методы организации сложных экспертиз. Анализ информационных ресурсов. Развитие систем организационного управления. Энтропия. Инвестиционные проекты и их реализация с помощью логистических кривых. Примеры задач по привлечению инвесторов. Выбор варианта освоения инвестиций. Анализ и решение задач с помощью дерева принятия

решений. Примеры процедур принятия решений. Устойчивость систем. Понятие о передаточных функциях и необходимость их использования для исследования устойчивости систем. Интегральное, пропорциональное и дифференциальное регулирование.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Изучению дисциплины должны предшествовать следующие: математика; физика; информационные технологии.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-2; ОПК-5; ПК-1, 2, 4

Знать:

- этапы развития методологии и решения проблем;
- характеристики процесса решения проблем;
- принцип управление с помощью обратной связи;

Уметь:

- применять методологию и методы структурированного системного анализа для решения проблем в различных приложениях;
- строить системные модели описания сложных систем и процессов;

Владеть:

- системной методологией;
- инструментальными средствами структурированного системного анализа.

Типовые модели объектов и систем автоматизи

Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ

Форма контроля – экзамен

#### 1. Цель изучения дисциплины.

заложить необходимый фундамент знаний в области моделирования автоматизированных систем управления и информационных систем.

#### 2. Задачи дисциплины:

изучение основ формализации процессов функционирования сложных систем, принципов построения моделирующих алгоритмов для них и реализации с помощью ЭВМ имитационных процессов.

#### 3. Содержание.

Понятие системы. Принципы системного подхода. Принципы построения систем. Задачи исследования систем. Основные положения теории подобия. Классификация моделей и виды моделирования. Формализация процесса функционирования системы. Общая схема разработки математических моделей. Виды и формы представления математических моделей. Методы исследования математических моделей систем и процессов, имитационное моделирование. Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем. Этапы математического моделирования. Методы упрощения математических моделей. Примеры моделей систем. Постановка задачи математического программирования. Цели и задачи исследования математических моделей систем. Задачи линейного программирования. Задачи целочисленного программирования. Задачи нелинейного программирования. Многопараметрическая оптимизация. Моделирующие алгоритмы. Принципы построения моделирующих алгоритмов для сложных систем. Фиксация и обработка результатов моделирования. Точность и количество реализаций.

4. Требования к предварительной подготовке студентов.  
Изучению дисциплины предшествуют математика, информационные технологии, численные методы.

5. Требования к результатам освоения.  
Формируемые компетенции: ОК-2; ОПК-5; ПК-1, 2

Знать:

классификацию моделей и виды моделирования;  
общую схему разработки и методы упрощения математических моделей;  
основные положения теории подобия;  
цели и задачи исследования моделей и систем;

Уметь:

проводить минимизацию логических функций;  
программно реализовывать управляющие автоматы;  
пользоваться источниками информации для решения профессиональных задач

Владеть:

принципами построения и основными требованиями к математическим моделям систем;  
основными принципами имитационного моделирования.

Интеллектуальные технологии в СА и У

Общая трудоемкость – 3 ЗЕТ

Форма контроля – зачет

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Познакомить студентов с теоретическими основами и методиками разработки и эксплуатации интеллектуальных информационных систем.

#### 2. Задачи дисциплины:

Дать практические навыки по программированию интеллектуальных информационных систем.

#### 3. Содержание.

Понятие искусственного интеллекта. Автоматизация рассуждений.

Основные тенденции развития ИИС. Классификация ИИС. Эволюция развития и структура ИИС

Данные и знания. Получение, представление и использование знаний в ИИС

Правила продукций. Продукционные ЭС. Управление выводом в продукционных экспертных системах. Прямая и обратная цепочка рассуждений. Граф И/ИЛИ для представления процесса поиска. Метод резолюций.

Представление знаний на семантических сетях. Семантические сети и их формализованное описание. Экстенциональные и интенциональные семантические сети. Логический вывод в семантических сетях.

Представление знаний при помощи фреймов. Технология приобретения знаний

Представление знаний при помощи фреймов. Основные понятия теории фреймов. Структура данных фрейма. Механизм наследования. Структура ЭС с представлением знаний на фреймах. Особенности реализации.

Методология нечёткого моделирования. Источники нечёткости. Основные понятия теории нечетких множеств. Нечеткие отношения. Нечеткая и лингвистическая переменная. Системы нечеткого вывода. Этапы нечеткого вывода. Алгоритмы нечеткого вывода.

Методы приведения к четкости. Реализация нечетких моделей в среде пакета Matlab. Примеры ЭС с нечеткими знаниями.

Искусственные нейронные сети. Моделирование искусственных нейронов. Примеры искусственных НС. Типы нейронов. Задачи НС. Основные свойства. Обучение однослойных и специальных НС. Многослойные нелинейные НС. Нечёткие НС. Алгоритмы обучения и использования гибридных сетей. Генетические алгоритмы и системы

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания по дисциплинам:

высшая математика;  
информатика;  
электротехника и промышленная электроника;  
теория автоматического управления;  
специальные дисциплины;  
программирование и основы алгоритмизации;  
системы логического управления;  
ЭВМ и вычислительные сети.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-4; ОПК-5; ПК-1, 6, 8, 10

Знать:

назначение и области применения интеллектуальных информационных систем, принципы их построения и функционирования, типовой состав программного обеспечения и особенности его реализации; методы приобретения, представления и использования знаний в интеллектуальных информационных системах; принципы построения нечетких моделей и искусственных НС.

Уметь:

использовать методологию проектирования интеллектуальных информационных систем, нечётких моделей и искусственных НС; использовать инструментальные средства их реализации.

Владеть:

методами проектирования интеллектуальных информационных систем и навыками их эксплуатации.

Системы управления базами данных

Общая трудоемкость – 3 ЗЕТ

Форма контроля – зачет

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Изучение принципов построения систем поддержки принятия решений и современных методов поддержки принятия решений, а также умение применять их на практике.

#### 2. Задачи дисциплины:

Формирование у студентов базовых знаний о методах проектирования баз данных, их видов, способов нормализации, а также о принятии решений на их основе.

#### 3. Содержание.

Классификация баз данных. Физический уровень хранения данных и файловые системы. Реляционная модель и реляционные СУБД. Основные понятия и термины реляционной модели. SQL - стандартный язык запросов к реляционным СУБД. Операции

реляционной алгебры и соответствие им приложений SQL. Понятие нормальной формы. Моделирование сложных структур данных средствами реляционной СУБД. ERP – диаграммы.

Методы принятия решений в условиях определенности. Исследование пространства решения. Принятие решений при объективных моделях. Оценка сложности операций при принятии решения. Многокритериальная теория полезности. Методы, основанные на количественном выражении предпочтений ЛПП на множестве критериев. Учет неопределенных пассивных условий. Учет неопределенных активных условий. Метод расчета платежной матрицы.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания по дисциплинам:

высшая математика;

информатика;

программирование и основы алгоритмизации;

системы логического управления;

ЭВМ и вычислительные сети.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-4; ОПК-4; ПК-6, ПК-8, ПК-10

Знать:

- модели процесса принятия решений;

- элементы задачи принятия решений;

- роли экспертных оценок;

- классификацию баз данных.

Уметь:

- осуществлять постановку конкретных задач принятия решений;

- применять базовые алгоритмы работы с дискретными структурами к решению задач автоматизации в различных областях;

- исследовать возможности применения алгоритмов дискретной оптимизации к решению прикладных задач.

Владеть:

- методами проектирования и управления базами данных и принятием решений на их основе.

Управление в условиях неопределенности

Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ

Форма контроля – экзамен

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Цель изучения дисциплины - заложить необходимый фундамент знаний в перспективной области современных высоких технологий – нечеткого управления.

#### 2. Задачи дисциплины:

приобретение знаний о математических аспектах теории нечетких множеств, а также формирование навыков синтеза систем нечеткого управления, в том числе в пакете Fuzzy Logic системы MatLab.

#### 3. Содержание.

Тема 1. Математический аппарат теории нечетких множеств. Понятия принадлежности и нечеткого множества. Простейшие операции над нечеткими

подмножествами. Нечеткие отношения, графы. Композиция нечетких переменных и интервалов. Синтез систем нечеткого управления. Общие сведения о fuzzy-управлении. Структура и принцип действия систем fuzzy-управления. Примеры систем fuzzy-управления. Алгоритмы нечеткого управления в системе MatLab. Алгоритмы Мамдани и Сугено.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания по дисциплинам:  
высшая математика;  
информатика;  
программирование и основы алгоритмизации;  
системы логического управления;  
ЭВМ и вычислительные сети.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-4; ОПК-2, ОПК-4; ПК-1, ПК-2

Знать:

- основные понятия теории нечетких множеств;
- законы нечеткой композиции;
- основы применения fuzzy-логики в системах управления.

Уметь:

- выполнять различные операции над нечеткими подмножествами;
- представлять экспертную информацию в виде систем нечетких высказываний;
- строить функции принадлежности.

Владеть:

- пакетом Fuzzy Logic системы MatLab.

Системы распознавания образов  
Общая трудоемкость – 4 ЗЕТ  
Форма контроля – экзамен

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Цель изучения состоит в том, чтобы студенты овладели необходимыми теоретическими и практическими знаниями в области аппаратных средств и программ идентификации и распознавания образов, необходимых для самостоятельной разработки, обоснования и реализации в научной и инженерной практике.

#### 2. Задачи дисциплины:

- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- обладать математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры
- выбирать и применять различные средства, методы и алгоритмы распознавания образов, в том числе изображений, при эксплуатации информационных систем;
- проектировать программно-алгоритмические методы и средства распознавания образов для различных информационных систем.

#### 3. Содержание.

Основные понятия, термины и определения в системах распознавания образов: аналоговые и цифровые изображения; получение цифрового изображения; векторные и растровые

изображения; полноцветные, палитровые, полутоновые и бинарные изображения; цветовые пространства (системы); гистограмма изображения; смежность, связность, области и границы. Захват видеоизображений: принцип действия ПЗС-матрицы. Классификация датчиков и их характеристики. Алгоритм захвата видеоизображений и выделения определенного фрейма. Основные алгоритмы обработки изображений: перевод из одной цветовой системы в другую, увеличение и уменьшение цифровых изображений, наращивание (дилатация) и утончение (эрозия) объектов, заполнение отверстий в объектах, поиск объектов в виде связанных областей пикселей и подсчет их количества, отслеживание наружных границ объектов и матрица меток. Сегментация изображений: бинаризация по методу Отса, Ниблэка, Бернсена; детекторы (фильтры) Собела, Превитта, Робертса, Канни, Лапласиан гауссиана, пересечения нулевого уровня; текстурная сегментация; вейвлет-анализ, сегментация цветных изображений. Морфометрические, текстурные и цветовые признаки для распознавания изображений объектов. Искусственные нейронные сети (ИНС). Задачи ИНС. Обоснование выбора нейронных сетей, их достоинства и недостатки. Сравнение ИНС с архитектурой фон Неймана. Классификация ИНС: обратная связь, Delta Bar Delta, расширенная Delta Bar Delta, направленный случайный поиск, НС высшего порядка: самоорганизующаяся карта Кохонена, самоорганизующаяся карта в обратной связи, квантование обучающего вектора, НС встречного распространения, вероятностная НС, НС Хопфилда, машина Больцмана, НС Хемминга, двунаправленная ассоциативная память, пространственно-временное распознавание образов, НС адаптивной резонансной теории, рециркуляционная НС. Алгоритм обучения методом обратного распространения ошибки.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Высшая математика (элементы линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление, алгебра матриц и матричное исчисление, геометрия и тригонометрия на плоскости, теория вероятности, статистика).

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-2; ОПК-2; ПК-2, 4

Знать:

сенсорные системы, включая систему технического зрения, как составную часть автоматической системы управления;

алгоритмы предварительной обработки и сегментации изображений; строение искусственных нейронных сетей (ИНС) и их классификацию.

Уметь:

обрабатывать изображения;

осуществлять фильтрацию и коррекцию геометрических изображений; решать задачи обнаружения, определения ориентации, различия, распознавания и исследования;

выбирать тип искусственной нейронной сети, ее топологию и методы ее обучения.

Владеть:

методами обнаружения объектов и распознавания их изображений.

Многокритериальные задачи в принятии решений

Общая трудоемкость – 3 ЗЕТ

Форма контроля – зачет

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Основная цель преподавания дисциплины – познакомить студентов с основными понятиями и методами теории принятия решений, с классами задач, которые могут быть



решены с помощью теории принятия решений. Формирование у студентов специальных знаний по выбору альтернатив при наличии многих критериев.

## 2. Задачи дисциплины:

Курс посвящен теории многокритериальной оптимизации и методам поддержки принятия решений при нескольких критериях. Излагаются и сравниваются между собой наиболее известные многокритериальные методы, такие как методы, основанные на построении функции предпочтений, итерационные методы поиска предпочтительного решения, методы представления эффективного множества, в том числе метод достижимых целей. Особое внимание уделяется свойствам множества достижимости значений критериев.

## 3. Содержание.

Предмет теории принятия решений. Становление и развитие теории принятия решений при многих критериях.

Принятие решений при нескольких критериях. Природа многокритериальности. Примеры многокритериальных задач принятия решений. Субъективные и объективные элементы выбора решений при нескольких критериях. Роль человека в многокритериальных задачах принятия решений. Лицо, принимающее решение. Примеры ЛПР. Возможности человека в многокритериальных задачах принятия решений. Современные представления о психологии принятия решений.

Основные понятия многокритериальной оптимизации. Бинарные отношения. Использование бинарных отношений при описании предпочтений в задачах принятия решений. Типы бинарных отношений. Операции с бинарными отношениями. Простейшие свойства бинарных отношений. Бинарные отношения порядка. Квазипорядок. Разбиение квазипорядка. Отношение эквивалентности. Теорема о разбиении на классы. Строгий порядок. Понятие доминирования. Максимальные элементы бинарного отношения строгого порядка. Бинарные отношения предпочтения. Бинарные отношения предпочтения в задачах принятия решений. Бинарные отношения в задаче скалярной оптимизации. Простейшие сведения о функции полезности. Основные понятия многокритериальной оптимизации. Решения и показатели, измерение показателей, шкалы, критерии. Критериальное и целостное принятие решений. Требования к критериям в задаче многокритериальной оптимизации МКО. Независимость критериев предпочтению. Формулировка понятия МКО. МКО как теоретическая основа выбора решений с использованием математических моделей. Множество допустимых решений и множество достижимых критериальных векторов. Доминирование по Парето и по Слейтеру. Использование квазипорядка и строгого порядка для построения понятия решения. Основные виды строгого порядка в МКО. Множество критериальных векторов, оптимальных по Парето (паретова граница) и по Слейтеру. Оболочка Эджворта-Парето (ОЭП) множества достижимых критериальных векторов. Множество критериальных векторов, оптимальных по Слейтеру. Эффективные и слабоэффективные решения. Свертки критериев. Свертки, неубывающие и возрастающие по бинарному отношению строгого предпочтения. Линейная свертка. Общие достаточные условия оптимальности по Парето и Слейтеру. Некоторые другие свертки и их свойства: свертка Гермейера и свертка, основанная на идеальной точке.

Методы многокритериальной оптимизации. Классификация многокритериальных методов в соответствии с ролью ЛПР. Методы, основанные на построении решающего правила. Решающее правило в виде функции ценности (полезности). Кривые безразличия и субъективное замещение. Многомерные функции полезности и поверхности безразличия. Стратегическая эквивалентность функций полезности. Предельный коэффициент замещения. Аддитивная функция полезности. Условия аддитивности и построение аддитивной функции ценности для двух критериев. Обсуждение ситуации с тремя и

большим числом критериев. Эвристические подходы к построению решающих правил. Процесс анализа иерархии критериев Т. Саати.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Изучение теории управления базируется на учебном материале следующих дисциплин: «Математика» (линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика), «Информатика», «Прикладное программирование». Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен иметь подготовку по различным разделам высшей математики, теории принятия решений, решение систем уравнений, матричный анализ.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-2; ОПК-1; ПК-1, 3

знать:

- принципы решения многокритериальных задач,
- принципы выбора и оценки критериев,
- методы принятия решений при различном отношении ЛПР к риску.

уметь:

- принять решение по выбору оптимального варианта,
- дать рекомендации по применению того или иного метода принятия решения,
- организовать процесс выработки решения.

владеть:

- арсеналом аналитических методов принятия решения с применением современных информационных технологий и типовых программных средств анализа и синтеза.

### Инструментальные средства поддержки принятия решений

Общая трудоемкость – 3 ЗЕТ

Форма контроля – зачет

#### 1. Цель изучения дисциплины.

Основная цель преподавания дисциплины – познакомить студентов с основными понятиями и методами теории принятия решений, с классами задач, которые могут быть решены с помощью теории принятия решений. Формирование у студентов специальных знаний по выбору альтернатив при наличии многих критериев.

#### 2. Задачи дисциплины:

Курс посвящен теории многокритериальной оптимизации и методам поддержки принятия решений при нескольких критериях. Излагаются и сравниваются между собой наиболее известные многокритериальные методы, такие как методы, основанные на построении функции предпочтений, итерационные методы поиска предпочтительного решения, методы представления эффективного множества, в том числе метод достижимых целей. Особое внимание уделяется свойствам множества достижимости значений критериев.

#### 3. Содержание.

1. Предмет теории принятия решений. Становление и развитие теории принятия решений при многих критериях.

2. Принятие решений при нескольких критериях.

Природа многокритериальности. Примеры многокритериальных задач принятия решений. Субъективные и объективные элементы выбора решений при нескольких критериях. Роль человека в многокритериальных задачах принятия решений. Лицо, принимающее решение. Примеры ЛПР. Возможности человека в многокритериальных задачах принятия решений. Современные представления о психологии принятия решений.

3. Основные понятия многокритериальной оптимизации

Бинарные отношения. Использование бинарных отношений при описании предпочтений в задачах принятия решений. Типы бинарных отношений. Операции с бинарными отношениями. Простейшие свойства бинарных отношений. Бинарные отношения порядка. Квазипорядок. Разбиение квазипорядка. Отношение эквивалентности. Теорема о разбиении на классы. Строгий порядок. Понятие доминирования. Максимальные элементы бинарного отношения строгого порядка. Бинарные отношения предпочтения. Бинарные отношения предпочтения в задачах принятия решений. Бинарные отношения в задаче скалярной оптимизации. Простейшие сведения о функции полезности. Основные понятия многокритериальной оптимизации. Решения и показатели, измерение показателей, шкалы, критерии. Критериальное и целостное принятие решений. Требования к критериям в задаче многокритериальной оптимизации МКО. Независимость критериев предпочтению. Формулировка понятия МКО. МКО как теоретическая основа выбора решений с использованием математических моделей. Множество допустимых решений и множество достижимых критериальных векторов. Доминирование по Парето и по Слейтеру. Использование квазипорядка и строгого порядка для построения понятия решения. Основные виды строгого порядка в МКО. Множество критериальных векторов, оптимальных по Парето (паретова граница) и по Слейтеру. Оболочка Эджворта-Парето (ОЭП) множества достижимых критериальных векторов. Множество критериальных векторов, оптимальных по Слейтеру. Эффективные и слабоэффективные решения. Свертки критериев. Свертки, неубывающие и возрастающие по бинарному отношению строгого предпочтения. Линейная свертка. Общие достаточные условия оптимальности по Парето и Слейтеру. Некоторые другие свертки и их свойства: свертка Гермейера и свертка, основанная на идеальной точке.

#### 4. Методы многокритериальной оптимизации

Классификация многокритериальных методов в соответствии с ролью ЛППР. Методы, основанные на построении решающего правила. Решающее правило в виде функции ценности (полезности). Кривые безразличия и субъективное замещение. Многомерные функции полезности и поверхности безразличия. Стратегическая эквивалентность функций полезности. Предельный коэффициент замещения. Аддитивная функция полезности. Условия аддитивности и построение аддитивной функции ценности для двух критериев. Обсуждение ситуации с тремя и большим числом критериев. Эвристические подходы к построению решающих правил. Процесс анализа иерархии критериев Т. Саати.

#### 4. Требования к предварительной подготовке студентов.

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен иметь подготовку по различным разделам высшей математики, теории принятия решений, решение систем уравнений, матричный анализ.

#### 5. Требования к результатам освоения.

Формируемые компетенции: ОК-2; ОПК-1; ПК-1, 3

знать:

- принципы решения многокритериальных задач,
- принципы выбора и оценки критериев,
- методы принятия решений при различном отношении ЛППР к риску.

уметь:

- принять решение по выбору оптимального варианта,
- дать рекомендации по применению того или иного метода принятия решения,
- организовать процесс выработки решения.

владеть:

- арсеналом аналитических методов принятия решения с применением современных информационных технологий и типовых программных средств анализа и синтеза.

