

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН**

**для образовательной программы  
высшего образования**

Направление подготовки  
**27.04.04 – Управление в технических системах**

27.04.04.02 – Автоматизация и управление  
техническими системами в металлургии

Квалификация (степень)  
**Магистр**

Форма обучения  
очная

Красноярск, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

Математическое моделирование объектов и систем управления .....	3
Современные проблемы теории управления.....	5
Автоматизированное проектирование средств и систем управления .....	6
Компьютерные технологии управления в технических системах .....	8
История и проблематика науки и техники в области управления .....	9
Методология научных исследований.....	10
Иностранный язык.....	12
Микропроцессорные средства систем автоматизации и управления .....	14
Энергосберегающие технологии управления установками в металлургии .....	15
Автоматизация металлургических процессов.....	16
Надежность технических систем .....	18
Программные средства для моделирования процессов и систем управления....	20
Автоматизированные средства обработки данных.....	21
Оптимальное управление .....	22
Адаптивное управление.....	23
Системы автоматизированного проектирования (САПР) металлургических объектов.....	24
Интегрированные системы автоматизированного управления.....	25
Компьютерное зрение .....	26
Защита информации.....	27

## **Математическое моделирование объектов и систем управления**

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

### **Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является формирование у студента магистратуры умения разработать адекватную модель процесса, объекта и системы управления.

Задачей изучения дисциплины является: освоение методов математического моделирования, методов идентификации модели, выработка навыков применения моделей для задач производства.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 9 часов, практические занятия – 27 часов, самостоятельная работа – 72 часа (в т.ч. курсовая работа).

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Классификация математических моделей. Цели использования математических моделей в металлургии; виды моделей, применяемых для задач управления техническими системами и процессами, конструирования объектов и систем управления. Этапы разработки модели.

Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) для моделирования динамических процессов, часто применяемые виды ОДУ, области использования. Качественная теория ОДУ, как инструмент отыскания эффективных областей ведения процесса.

Уравнения в частных производных для моделирования распределенных объектов и систем, методы описания металлургических процессов уравнениями математической физики, примеры. Аналитические и численные методы решения уравнений в частных производных. Обзор применения пакетов ANSYS, COSMOS для расчетов физических полей объектов в металлургии.

Стохастические модели. Корреляционный анализ, модели парной и множественной регрессии, границы применения. Многофакторный анализ, метод главных компонент. Обзор применения пакета Statistica.

Исследования временных рядов, автокорреляция, тренды, сезонность.

Нейросети, как инструмент автоматизации статистических исследований.

Применение моделей в системах автоматического управления металлургическими процессами и для поддержки принятия технологических и управленческих решений.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** методы математического моделирования сложных динамических объектов, процессов и систем управления в металлургии

**уметь:** разрабатывать математические модели динамических объектов, процессов и систем управления

**владеть:** методами математического моделирования, методами верификации моделей по натурным измерениям, методами применения математических моделей для задач управления объектами и процессами

**Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, курсовая работа.

Изучение дисциплины заканчивается **экзаменом** в 1-м семестре.

## Современные проблемы теории управления

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

### **Цель и задачи дисциплины:**

Введение в проблемные области теории управления (ТУ), ознакомление с задачами, составляющими содержание проблемных областей ТУ, определение взаимосвязи разделов дисциплины с классическими разделами ТУ, введение в математический аппарат дисциплины в соответствии с разделами курса лекций, изложение методов расчета современных систем автоматического управления, ознакомление с компьютерными программами анализа и синтеза систем управления.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 12 часов, практические занятия – 36 часов, самостоятельная работа – 96 часов.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Методы расчета алгоритмов (законов) управления в технических системах с использованием линеаризованных математических моделей объектов (запаздывание, многомерность, многосвязность, нестационарность, наличие случайных возмущений).

Нелинейные модели объектов и их анализ.

Синергетическое управление в нелинейных динамических системах.

Адаптация и самоорганизация в нелинейных динамических системах.

Управление в системах с распределенными параметрами.

Технические проблемы построения современных систем управления.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**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.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **экзаменом** во 2-м семестре.

## **Автоматизированное проектирование средств и систем управления**

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

### **Цель и задачи дисциплины:**

Обучение студентов основам и методам автоматизированного проектирования, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления.

Освоение основных принципов построения САПР, математических и методологических основ и технического обеспечения анализа и оптимизации проектных решений, программных средств поддержки процесса проектирования и подготовки проектной документации.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): дисциплина ведется в двух семестрах; лекции – (10 +0) часов, лабораторные занятия – (8 + 0) часов, практические занятия – (0 + 36) часов, самостоятельная работа – (54 + 72) часов (в т.ч. курсовой проект).

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Системный подход к инженерному проектированию. Программное, лингвистическое, математическое, техническое, информационное, методическое, организационное обеспечение САПР. Иерархическая структура уровней проектирования и проектных спецификаций. Стадии проектирования АСУ по ГОСТ. Структура и разновидности САПР. Понятие о CALS-технологиях. Этапы САПР.

Математическое обеспечение анализа проектных решений: компоненты математического обеспечения, математический аппарат в моделях разного иерархического уровня, требования к математическим моделям и численным методам в САПР. Моделирование, анализ и автоматическая оптимизация аналоговых и цифровых, линейных и нелинейных систем автоматического управления. Критерии оптимизации. Методы оптимизации.

Математическое обеспечение проектных решений. Постановка задачи параметрической оптимизации и методы ее решения. Классификация задач оптимизации. Особенности методов оптимизации и их применимость к задачам оптимизации регуляторов.

САПР для проектирования электронных схем. Возможности, достоинства и недостатки ПО PSpice. Характеристики доступных аппаратных и программных средств для реализации цифровых и аналоговых регуляторов. Основные критерии для выбора аппаратной реализации систем управления и стабилизации. Микроконтроллеры, микроконвертеры, сигнальные процессоры.

Проектирование фильтров на аналоговых СБИС. Применение аналоговых СБИС с коммутируемыми конденсаторами. Классификация и характеристика средств реализации изделий электронной техники различной тиражности и сложности. Аналого-цифровые СБИС для проектирования синтезаторов частот.

Цели, задачи и методы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления; сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования устройств и систем автоматизации и управления.

**В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** структуры, принципы типизации, унификации, построения программно-технических комплексов (ПТК); устройства типовых технических средств автоматизации и управления, аппаратные и программные средства систем управления на базе типовых ПТК; виды обеспечения САПР и их назначение; математические основы САПР; методы проектирования с помощью САПР; математические основы оптимизации результатов проектирования, программные средства для оптимизации проектирования; методы формализации задач проектирования; этапы проектирования и комплектность документации;

**уметь:** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения задач проектирования; представлять технические решения с использованием средств компьютерной графики и геометрического моделирования; применять численные методы для оптимизации регуляторов; решать исследовательские и проектные задачи с использованием ЭВМ;

**владеть:** методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств; современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.

Изучение дисциплины заканчивается **зачетом** в 1-м семестре, **экзаменом** – во 2-м семестре.

## **Компьютерные технологии управления в технических системах**

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

### **Цель и задачи дисциплины:**

Изучение основных направлений использования современных информационно-программных технологий и вычислительных средств в области автоматизации и управления.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 8 часов, практические занятия – 10 часов, самостоятельная работа – 90 часов.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Современные тенденции развития технологий промышленной автоматизации. Обобщенная функциональная и системотехническая характеристика современных АСУ ТП.

Иерархическая организация АСУ ТП. Типовые архитектуры АСУ ТП. Принципы передачи данных в распределенных АСУ ТП (применение модели OSI, сетевые топологии, физические каналы передачи данных и методы доступа к ресурсам сети, типичные представители класса открытых промышленных сетей, основные промышленные протоколы передачи данных).

Общая характеристика программного обеспечения АСУ ТП. Использование операционных систем реального времени в системах промышленной автоматизации. SCADA- и batch-системы. Применение серверов базы данных реального времени.

Инструментальные средства и интегрированные среды поддержки разработки и эксплуатации АСУ ТП ведущих мировых производителей.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** основные принципы аппаратно-программной организации современных АСУ ТП и подходы к проектированию систем данного класса;

**уметь:** осуществлять выбор эффективных подходов к построению систем промышленной автоматизации и применять на практике современные технологии их проектирования

**владеть:** навыками практического использования базовых инструментальных средств поддержки синтеза и эксплуатации современных АСУ ТП.

### **Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **зачетом** в 1-м семестре.



## **История и проблематика науки и техники в области управления**

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часа).

### **Цель и задача дисциплины**

Изучение истории научно-технического прогресса с целью определения закономерностей и тенденций развития науки и техники в области автоматизации и управления техническими системами.

Формирование у студента целостного представления о развитии науки в области управления, обучение их методам научного познания.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 8 часов, практические занятия – 10 часов, самостоятельная работа – 54 часа.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Основные этапы научно-технического прогресса в области автоматизации и управления. Выдающиеся ученые и их влияние на развитие науки в области управления.

Современные проблемы естествознания. Подготовка научных и научно-педагогических кадров. Общая методология научного познания.

Творчество в решении научных и инженерных задач. Методология теоретических и экспериментальных исследований. Основы изобретательства, объекты изобретений и их критерии.

Проблемы внедрения научных исследований.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** историю развития механики, теории управления, системного анализа и принятия решений; стадии и этапы внедрения научных исследований; основные закономерности исторического процесса в науке и технике; этапы исторического развития в области управления; место и значение науки об управлении в современном мире; методологические основы и принципы современной науки;

**уметь:** методологически обосновывать научные исследования и проектные решения при разработке систем и средств управления; оценивать экономические, социальные, политические, экологические и др. последствия научно-технического прогресса; выбирать направление и общую схему научного исследования; выявлять базовые законы и закономерности развития науки;

**владеть:** навыками методологического анализа научного исследования и его результатов; методами научного поиска; системным подходом в оценке сущности процессов развития современной науки и техники.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **зачетом** в 1-м семестре.

## Методология научных исследований

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часа).

### **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины является овладение знаниями о законах, принципах, понятиях, терминологии, содержании, специфических особенностях организации и управления научными исследованиями. При этом повышенное внимание уделяется проблемам, аспектам, законам, принципам, тенденциям, методам, необходимым для эффективной организации и проведения научных проектов и разработок в области реализации научно-технической продукции на отечественных, национальных и международных рынках.

**Задачи** изучения учебной дисциплины предусматривают изучение студентами современного состояния науки и научной деятельности в России и за рубежом, научную обеспеченность общества и отдельных отраслей, систему организации и управления научными исследованиями на региональном, национальном и международном рынках.

**Задачи** изучения дисциплины основываются на необходимости получения выпускниками знаний, умений и навыков в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, на основе которых формируются соответствующие компетенции.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 8 часов, практические занятия – 10 часов, самостоятельная работа – 54 часа.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Предмет и основные понятия дисциплины. Направления развития научных исследований в мире.

Методология и методика научного исследования:

Научное исследование, его сущность и особенности.

Методологический замысел исследования и его основные этапы.

Общая схема научного исследования.

Научные методы познания в исследованиях.

Основные методы поиска информации для исследования.

Методика работы над рукописью исследования, особенности подготовки и оформления.

**В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:**

- о необходимости изучения основ научных исследований;
- о прогрессивной сущности науки, научных направлений и научных результатов, ее необходимости для поступательного развития любого цивилизованного общества как единого целого всех его процессов;
- об основных теоретических положениях, законах, принципах, терминах, понятиях, процессах, методах, технологиях, инструментах, операциях осуществления научной деятельности;
- об основных направлениях научных исследований в РФ и за рубежом;
- о методическом замысле исследования и ранжировании его основных этапов;
- об общей логической схеме хода научного исследования и ее структурных элементах;
- о языке и стиле научной работы, о фразеологии научной прозы, о грамматических особенностях и синтаксисе научной речи;

**уметь пользоваться:**

- стандартами и нормативами по оформлению результатов научных исследований, подготовке научных докладов, публикаций на семинары и конференции;
- приемами изложения научных материалов и формирования рукописи научной работы;
- процедурами оформления научных работ и документов для успешного участия в конкурсах различных научных грантов;
- процедурами апробации результатов научных исследований;

**владеть:**

- общей методологией научного замысла, творчества, общей схемой организации научного исследования, практикой использования методов научного познания;
- традиционными механизмами научного поиска, анализа, проведения экспериментов, обработки и использования их результатов и т.п.;
- навыками выбора научной темы исследования и подбора необходимых библиографических публикаций и информационных материалов по теме исследования;
- навыками проведения начальных этапов научных исследований и работ;
- навыками работы с классификаторами, каталогами и картотеками;
- процедурой поиска в глобальных сетях необходимой для начинающих исследователей информации по научным разработкам, возможностям научных контактов, подачам заявок на научные гранты различных уровней;

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **зачетом** в 1-м семестре.

## Иностранный язык

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

### **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины является формирование у магистрантов коммуникативной компетенции, уровень которой позволяет использовать английский язык, как в профессиональной деятельности, так и для целей самообразования; подготовить студентов-магистрантов к межкультурной коммуникации, развить навыки публичных выступлений на международных конференциях и симпозиумах.

**Задачами** дисциплины является: обучение навыкам устной и письменной речи в ситуациях непосредственного общения с англо-говорящими специалистами, в том числе в условиях выступления на международных конференциях, знакомство с основными особенностями технического перевода, подготовка к успешной сдаче кандидатского минимума по английскому языку.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): практические занятия – 36 часов, самостоятельная работа – 72 часа.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Освоение лексики и грамматики английского языка по следующим темам: причастие, герундий, инфинитив, обобщение употребления артиклей, действительный и страдательный залог, модальность, союзы и предлоги, сослагательное наклонение, перевод сложносочиненных и сложноподчиненных предложений, союзы и предлоги.

Составление словаря устойчивых выражений для проведения дискуссий на профессиональные темы.

Выражения выдвижения, рассмотрения и принятия предложения, выражения согласия и несогласия, выражения выдвижений условий и принятия предложений.

План-конспект выступления на научной конференции с рассказом о научно-исследовательской деятельности. Ведение конференции.

Речевые клише формулировки проблемы, определения целей и задач, установления методов и подходов исследования, характеристики вопросов и объектов исследования, выдвижения гипотез, описания изученности проблемы и тематической литературы.

Подготовка выступления на научной конференции с рассказом о научно-исследовательской деятельности.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** лексический минимум, состоящий из специальных терминов и лексики общеязыкового характера, приемы и методы перевода текста по специальности, принципы реферирования, аннотирования и составления тезисов, основ-

ные соответствия систем подготовки специалистов и научных работников в нашей стране и в англо-говорящих странах;

**уметь:** использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности и межличностном общении, письменно и устно излагать точку зрения на иностранном языке в области своих научных интересов, вести научную беседу, дискуссии и полемики на иностранном языке с использованием профессиональной терминологии и выражений речевого этикета, аудировать тексты общего и профессионального иноязычного общения с извлечением общей и специальной информации, самостоятельно читать оригинальную литературу по специальности, пользоваться современными системами машинного перевода, печатными и электронными словарями;

**владеть:** иностранным языком в объеме необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения, методиками сбора, переработки и представления научно-технических материалов по результатам исследований к опубликованию в печати, а также в виде обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций, навыками разговорной речи по темам специальности.

**Виды учебной работы:** семинарские занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **зачетом** во 2-м семестре.

## **Микропроцессорные средства систем автоматизации и управления**

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

### **Цель и задачи дисциплины:**

**Целью** изучения дисциплины является изучение основ микропроцессорной техники, принципов построения, функциональных возможностей и архитектурных решений современных микропроцессорных систем (МПС), микроконтроллеров (МК), микропроцессоров (МП), а также освоение методики проектирования МПС автоматизации и управления.

**Задачей** изучения дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков правильного формулирования задач разработки МПС, проектирования МПС на основе знаний схмотехники, разработки программного обеспечения МПС различного назначения, использования средств САПР и автоматизированного программирования при проектировании МПС.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 4 часа, лабораторные занятия – 18 часов, практические занятия – 14 часов, самостоятельная работа – 72 часа.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

1. Основы микропроцессорной техники.
2. Системы счисления и двоичная арифметика.
3. Схмотехнические основы и элементная база МП, МК и систем на их основе.
4. Микропроцессоры.
5. Микроконтроллеры.
6. Основные этапы проектирования МПС.
7. Программирование МПС.
8. Современные микропроцессоры.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** элементную базу МП и МК, их архитектурные особенности, принцип работы; возможности и перспективы развития МП и МК;

**уметь:** создавать программное обеспечение (ПО) для МП и МК; использовать современные инструментальные и отладочные средства разработки программных продуктов для МП и МК;

**владеть:** методами ручного и автоматизированного проектирования микропроцессорных средств и систем; методами расчета и обоснования выбора МП при разработке устройств управления.

### **Виды учебной работы:** лекции, лабораторные и практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **зачетом** в 1-м семестре.

## Энергосберегающие технологии управления установками в металлургии

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 час).

### **Цели и задачи дисциплины:**

Цель преподавания дисциплины заключается в подготовке магистров по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».

Обучение студентов основам формирования представлений о конструкциях промышленных печей, режимах работы и закономерностях процессов, протекающих в их рабочих объемах, как объектах автоматического регулирования.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 9 часов, практические занятия – 45 часов, самостоятельная работа – 90 часов.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

1. Термодинамические основы работы тепловых агрегатов металлургического производства.
2. Классификация металлургических печей.
3. Процессы теплогенерации и режимы работы печей.
4. Особенности тепло-и массообмена в металлургических печах различного назначения, как объектах автоматизации.
5. Энергосбережение.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** закономерности и особенности переноса тепла и массы в металлургических печах различного назначения; принципы теплогенерации; режимы работы печей; технико-экономические показатели работы печей и их связь с уровнем совершенства автоматического регулирования работы печей.

**уметь:** осуществлять анализ эффективности тепловой работы печей и знать пути совершенствования конструкций и способов работы теплотехнического оборудования; определять объекты контроля и автоматического регулирования при проектировании и эксплуатации теплового оборудования.

**владеть:** основными методами и приемами расчетов термодинамических задач, горения топлива, механики газов, теплообмена в рабочем пространстве печей, в газоходах и теплоутилизационных установках.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **экзаменом** в 3-м семестре.

## Автоматизация металлургических процессов

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 час).

### **Цели и задачи дисциплины:**

Целью изучения дисциплины является: формирование у студентов знаний и умений по системному анализу технологических процессов как объектов автоматизации, по решению задач автоматизации различных технологических процессов цветной металлургии; созданию и эксплуатации АСУ ТП цветной металлургии.

Задачей изучения дисциплины является: приобретение знаний по принципам построения, функционирования, разработки, проектирования и эксплуатации современных АСУ ТП цветной металлургии.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 9 часов, практические занятия – 36 часов, самостоятельная работа – 117 часов (в т.ч. курсовое проектирование).

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Подготовка технологических процессов цветной металлургии к автоматизации;

Характеристики и математические модели оборудования технологических процессов;

Автоматизация технологических процессов цветной металлургии на базе локальных средств автоматизации;

АСУ ТП, их функции и структуры. Информационное, математическое, программное и др. виды обеспечения;

Диспетчеризация (задачи диспетчеризации, операторские пункты АСУ ТП). Применение программно-технических комплексов в АСУ ТП;

АСУ ТП цветной металлургии (дробление, измельчение, шихтоподготовка, электролиз алюминия и т.д.);

Интегрированные системы автоматизации и управления технологическими процессами, производствами и предприятиями.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** общие задачи автоматизации технологических процессов цветной металлургии; экспериментальные методы исследования объектов автоматизации; методики анализа технологического процесса как объекта управления; особенности автоматизации непрерывных и периодических процессов цветной металлургии; подходы к автоматизации типовых процессов цветной металлургии;

**уметь:** применять физико-математические методы для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств; проводить анализ технологического процесса как объекта управления; проводить поста-



новку задачи автоматизации технологических процессов цветной металлургии; выбор и обоснование структуры системы автоматизации; выбирать технические и программные средства автоматизации; проводить расчёт и анализ системы автоматического регулирования; проектировать АСУ ТП цветной металлургии; рассчитывать надёжность разрабатываемых систем автоматизации;

**владеть:** методами анализа и синтеза современных АСУ ТП; вопросами их проектирования и эксплуатации.

**Виды учебной работы:** лекции, лабораторные занятия, практические занятия, выполнение курсового проекта.

Изучение дисциплины заканчивается **экзаменом** в 3-м семестре.

## Надежность технических систем

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

### **Цели и задачи дисциплины:**

Целью изучения дисциплины является формирование у студента магистратуры представлений о математических и физических основах теории надежности, о процессах, приводящих к отказам, о способах повышения надежности, о дополнительных требованиях надежности к автоматизированной системе, о методах проведения контрольных испытаний автоматизированных систем.

Задачей изучения дисциплины является: освоение методов расчета и прогнозирования характеристик надежности сложных автоматизированных технических систем при их проектировании, построении и эксплуатации.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 18 часов, практические занятия – 10 часов, самостоятельная работа – 108 часов (в т.ч. выполнение курсовой работы).

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

1. Основные понятия и определения. Классификация и причины возникновения отказов. Классификация объектов по надежности.

2. Математические основы надежности. Случайные величины и функции распределения. Элементы теории случайных процессов. Элементы математической логики. Теория графов.

3. Физические основы надежности. Физика отказов. Физико-химические процессы в материалах. Процессы механического, теплового и электрического разрушения. Старение материалов.

4. Модели надежности. Основы моделирования надежности. Вероятностные модели отказов элементов. Статистическое моделирование надежности.

5. Структурная надежность систем. Анализ надежности технических объектов. Методы расчета структурной надежности систем. Надежность систем с резервированием. Надежность систем с восстановлением. Надежность систем с зависимыми элементами.

6. Проектирование надежности систем. Задачи и методы проектных исследований надежности. Расчет безотказности систем при проектировании. Проектный анализ надежности систем.

7. Надежность сложных технических систем при эксплуатации. Эксплуатационные методы обеспечения надежности. Планирование и оптимизация системы технического обслуживания и ремонта. Расчет норм запасных элементов.

8. Определительные испытания на надежность. Виды испытаний на надежность, Планирование определительных испытаний и обработка результатов испытаний. Непараметрическая оценка показателей надежности. Ресурсные испытания агрегатов.

9. Контрольные испытания на надежность. Метод одноступенчатого контроля. Метод последовательного контроля. Ускоренные испытания.

**В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** математические и физические основы надежности, модели надежности, принципы структурной надежности систем, методы повышения структурной надежности.

**уметь:** рассчитывать структурную надежность систем, проектировать системы управления технологическими производствами с соблюдением требований к надежности.

**владеть:** методами безотказной эксплуатации систем автоматизированного управления техническими системами, методами испытаний АСУТП металлургических процессов на надежность.

**Виды учебной работы:** лекции, лабораторные занятия, практические занятия, выполнение курсовой работы.

Изучение дисциплины заканчивается **экзаменом** в 3-м семестре.

## **Программные средства для моделирования процессов и систем управления**

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

### **Цели и задачи дисциплины**

Освоение методологии решения задач в области автоматизации и управления техническими системами с помощью современных программных продуктов.

Формирование у студента навыков практической разработки и применения моделей управления.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лабораторные занятия – 36 часа, самостоятельная работа – 108 часов.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Современные программные средства.

Подсистема Simulink пакета Matlab. Основные свойства Simulink. Библиотеки блоков Simulink.

Обработка экспериментальных и статистических данных, регрессионный и корреляционный анализ в пакете Statistica.

Универсальная программная система конечно-элементного анализа ANSYS. Возможности моделирования различных задач АСУП в пакете ANSYS.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** современные методы моделирования, применяемые в механизмах управления производственными процессами на предприятиях;

**уметь:** формировать компьютерные модели при решении задач управления;

**владеть:** технологией разработки и применения математических моделей при алгоритмической реализации задач управления технологическими процессами.

### **Виды учебной работы:** лабораторные занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **экзаменом** во 2-м семестре.

## **Автоматизированные средства обработки данных**

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

### **Цели и задачи дисциплины**

**Цель:** формирование у студентов знаний об основных известных методах обработки экспериментальных и производственных данных, в получении навыков обработки информации с использованием ЭВМ для решения практических задач, а также ознакомлении студентов магистратуры с задачами управления процессами в цветной металлургии.

**Задача** учебной дисциплины направлена на формирование у студентов навыков практической обработки информации с использованием ЭВМ.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лабораторные занятия – 36 часа, самостоятельная работа – 108 часов.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Основы статистики. Парные регрессии и корреляции.

Многофакторный корреляционно-регрессионный и дисперсионный анализ.

Анализ временных рядов. Планирование экспериментов.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

#### **знать**

- современные методы обработки результатов пассивного и активного экспериментов, а также промышленных данных;

- методы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и методы обработки временных рядов;

#### **уметь**

- планировать лабораторные и промышленные эксперименты;

- обрабатывать статистическую информацию, оценивать достоверность результатов (с использованием ЭВМ);

#### **владеть**

технологией разработки математических моделей на основе регрессионного анализа и анализа временных рядов для управления процессом.

**Виды учебной работы:** лабораторные занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **экзаменом** во 2-м семестре.

## Оптимальное управление

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

### **Цель и задача дисциплины:**

Обучение студентов основам оптимального управления, необходимых при проектировании и исследовании объектов и систем автоматизации и управления, освоение методов расчета и построения оптимальных систем управления.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 8 часов, практические занятия – 24 часа, самостоятельная работа – 76 часов.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Методы классического вариационного исчисления. Безусловный экстремум функционала, уравнения Эйлера, Эйлера-Пуассона. Задача на условный экстремум. Достаточные условия экстремума функционала;

Принцип максимума. Формулировка принципа максимума. Условия трансверсальности. Численные методы определения оптимального управления;

Метод динамического программирования. Свойства оптимальной траектории, принцип оптимальности. Функциональное уравнение Беллмана;

Оптимальные по быстродействию алгоритмы управления. Численные методы расчета оптимального по быстродействию управления;

Синтез оптимальных по быстродействию систем управления;

Системы, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии;

Системы, оптимальные по квадратичному критерию. Оптимальное управление для задачи Больца с фиксированным временем перехода;

Оптимальные по квадратичному критерию дискретные системы управления. Определение оптимального алгоритма методом динамического программирования. Свойства замкнутой системы с оптимальным регулятором. Численные методы расчета оптимального регулятора;

Субоптимальное управление в многоуровневых системах.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** основные методы теории оптимального управления; алгоритмы оптимального управления и их свойства для основных критериев оптимальности; способы реализации оптимальных алгоритмов с применением ЭВМ;

**уметь:** формулировать оптимизационные задачи, производить расчеты оптимальных алгоритмов, применять численные методы решения на ЭВМ;

**владеть:** методами и алгоритмами оптимального управления, навыками построения оптимальных систем управления.

### **Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в 1-м семестре.

## Адаптивное управление

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

### **Цель и задача дисциплины:**

Изучение основ теории автоматических систем идентификационного и прямого адаптивного управления линейными одно- и многомерными объектами. Изучение детерминированных и стохастических вычислительных алгоритмов адаптации;

Формирование навыков проведения анализа и синтеза типовых функциональных схем адаптивных систем управления, в том числе с применением многослойных обучаемых нейронных сетей.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 8 часов, практические занятия – 24 часа, самостоятельная работа – 76 часов.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Особенности задач управления в сложных динамических системах;

Математические модели объектов управления, примеры технических объектов, целевые условия в адаптивных системах;

Детерминированные вычислительные алгоритмы в адаптивных системах управления;

Методы статистической оптимизации в задачах адаптивного управления;

Адаптивные системы идентификационного типа и их сравнительная оценка;

Системы прямого адаптивного управления с явной и неявной эталонной моделью объекта;

Синтез дискретных адаптивных систем управления с обобщенным настраиваемым объектом;

Адаптивные нейросетевые системы управления. Типовые структуры с обучаемой многослойной нейронной сетью.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** основные принципы и методы теории автоматических систем адаптивного управления.

**уметь:** использовать методы адаптивного управления при разработке регуляторов (контроллеров), позволяющих осуществить управление с заданным качеством в технических системах, функционирующих в условиях неполной информации о текущем состоянии объекта и воздействиях внешней среды.

**владеть:** приемами применения алгоритмического и программного обеспечения программно-технических комплексов, позволяющими управлять сложными динамическими процессами.

### **Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **экзаменом** в 1-м семестре.

## **Системы автоматизированного проектирования (САПР) металлургических объектов**

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

### **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** преподавания дисциплины заключается в формировании знаний и навыков по использованию элементов автоматизированного проектирования – соответствующих средств в проектной и научной деятельности.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

получение знаний в области теоретических основ САПР, знаний о современном состоянии и перспективах развития элементов отечественной САПР для проектирования металлургических объектов;

приобретение навыков использования профессиональных компьютерных программ в проектной деятельности.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 6 часов, лабораторные занятия – 30 часов, самостоятельная работа – 72 часа.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Методология автоматизированного проектирования;

Виды обеспечения и классификация САПР;

Информационное обеспечение САПР;

Математические модели проектируемых объектов;

Анализ и синтез технических объектов в САПР;

Элементы САПР металлургических объектов;

Подготовка к зачёту и его сдача в период экзаменационной сессии.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** методологические основы САПР;

**уметь:** использовать современные программные и технические средства информационных технологий для проектирования металлургических объектов;

**владеть:** навыками в использовании баз данных характеристик металлургических объектов и профессиональных компьютерных программ при проектировании металлургических объектов.

**Виды учебной работы:** лекции, лабораторные занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **экзаменом** во 2-м семестре.



## **Интегрированные системы автоматизированного управления**

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

### **Цели и задачи дисциплины:**

Целью дисциплины является освоение современных подходов к управлению предприятием на основе использования корпоративных информационно-управляющих (КИУС), которые комплектуются из различных приложений.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 6 часов, лабораторные занятия – 30 часов, самостоятельная работа – 72 часа.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Классификация КИУС (СРМ, ВРМ, ERP, MES, АСУ ТП).

Изучение различных аспектов интеграции (интеграция задач управления, интеграция информационного пространства, интеграция приложений).

Изучение структуры взаимосвязанных задач управления на основе их декомпозиции по различным аналитическим признакам (функциональным областям, горизонтам управления, объектам управления, фазам управления).

Вопросы построения информационной модели предприятия, как основы для решения задач управления.

Вопросы выбора моделей планирования, их структурной и параметрической настройки.

Основные факторы, влияющие на эффективность решения задач управления: оперативность планирования, достоверность и оперативность учетных данных по прошлым периодам, достоверность и оперативность нормативных данных о продукции, производственных мощностях, трудовых ресурсах, материальных ресурсах и финансовых ресурсах.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** классификацию, архитектуру, подходы к разработке интегрированных систем управления предприятием;

**уметь:** формулировать и решать задачи информационной поддержки автоматизированного управления;

**владеть:** методиками построения информационных моделей как основы решения задач управления.

### **Виды учебной работы:** лекции, лабораторные занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **зачетом** во 2-м семестре.

## Компьютерное зрение

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

### **Цель и задачи дисциплины:**

**Целью** изучения дисциплины является: формирование у студентов знаний и навыков по обработке и анализу изображений при решении задач управления техническими системами.

**Задачей** изучения дисциплины является: изучение моделей и алгоритмов обработки изображений и распознавания образов, используемых в системах управления.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 9 часов, практические занятия – 45 часов, самостоятельная работа – 90 часов.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Устройства получения (фиксации) изображения. Устройства визуализации. Хранение изображений, форматы графических файлов.

Цели обработки изображений. Преобразование гистограммы. Коррекция геометрических искажений. Фильтрация. Фильтры нижних, верхних частот. Инверсная фильтрация.

Геометрические и топологические признаки. Эрозия, дилатация, дистантное преобразование. Вероятностные признаки. Стохастические признаки. Метод главных компонент. Спектральные признаки. Преобразование Фурье. Дискретное косинусное преобразование. Вейвлет-преобразование.

Постановка проблемы классификации и кластеризации. Метод сравнения с прототипом. Типы расстояний в пространстве признаков. Метод минимального расстояния до прототипа, метод к ближайших соседей. Статистические методы классификации. Метод Байеса. Нейронные сети в задаче классификации.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** общие законы теории информации, на которых основаны измерения количественной меры информации, скорости передачи информации при отсутствии и наличии помех, определение избыточности информации; принципы оптимального кодирования; помехоустойчивые методы приема информации;

**уметь:** кодировать информацию, применяя коды с заданными свойствами; решать конкретные задачи приема информации при наличии помех.

### **Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **зачетом** в 3-м семестре.

## Защита информации

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

### **Цель и задачи дисциплины:**

**Целью** изучения дисциплины является: изучение теоретических и практических основ процесса создания, передачи и переработки информации.

**Задачей** изучения дисциплины является: изучение общих закономерностей процесса создания, передачи и переработки информации и применении полученных знаний для разработки информационных систем.

Основные вопросы, раскрываемые в дисциплине, относятся к задачам по определению количества информации в равновероятных и неравновероятных, взаимозависимых и взаимонезависимых сообщениях, вычислению энтропии различных систем, определению информационных потерь в каналах связи при помощи условной энтропии и энтропии объединения, вычислению избыточности сообщений, вычислению скорости передачи информации в каналах связи с помехами и без помех, построению оптимальных кодов, уменьшающих длину сообщений, построению корректирующих кодов, обнаруживающих и исправляющих многократные ошибки в сообщениях.

**Структура дисциплины** (распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий): лекции – 9 часов, практические занятия – 45 часов, самостоятельная работа – 90 часов.

### **Основные дидактические единицы (разделы):**

Количественная оценка информации.

Оптимальное кодирование.

Пропускная способность канала связи.

Обнаружение и исправление ошибок в сообщениях.

Информационный подход к оценке качества функционирования систем передачи информации.

### **В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:**

**знать:** общие законы теории информации, на которых основаны измерения количественной меры информации, скорости передачи информации при отсутствии и наличии помех, определение избыточности информации; принципы оптимального кодирования; помехоустойчивые методы приема информации;

**уметь:** кодировать информацию, применяя коды с заданными свойствами; решать конкретные задачи приема информации при наличии помех.

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

Изучение дисциплины заканчивается **зачетом** в 3-м семестре.