

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

### 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль – Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

#### Аннотация рабочей программы

дисциплины «Иностранный язык в профессиональной и научной деятельности»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (51 час); самостоятельная работа обучающегося составляет 57 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. The business environment (Система сказуемого: неопределенный (простой) вид действия. Числительные. Составление электронного письма. Знакомство с коллегами. Распорядок дня в офисе.
2. The company (Система сказуемого: длительный (продолженный) вид действия. Структура компании. Создание веб-страницы. Разговор по телефону. Интернет-магазин).
3. Travel (Система сказуемого: завершённый (совершенный) вид действия. Заполнение электронной формы заказа. Советы командировочному. Заказ авиабилетов. Поиск отеля для проживания онлайн).
4. Sport (Способы выражения будущего действия. Модальные / недостаточные глаголы. Резюме для поступления на работу. Бизнес в спорте. Любимый вид спорта. Спонсоры в спорте).
5. Sales (Сослагательное наклонение. Технологии продаж. Организация конференции по продвижению нового продукта. Электронная переписка).
6. Cultural awareness (Степени сравнения прилагательных и наречий. Страдательный залог. Как произвести хорошее впечатление. Должностные обязанности).
7. Trade fairs (Различные типы вопросов. Условные предложения первого типа. Ярмарка вакансий. Рекрутмент. Интервью для приема на работу).
8. Advertising (Условные предложения второго типа. Рекламные технологии. Реклама на радио и телевидении. Достоверность рекламной информации).

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль - Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов  
Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Организационное поведение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические занятия (17 часов), расчетно-графическое задание; самостоятельная работа обучающегося составляет 54 час.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Основы организационного поведения
2. Должностная модель поведения
3. Теории поведения человека в организации
4. Личность и организация. Групповое поведение в организации.
5. Сущность мотивации трудового поведения персонала. Содержательные и процессуальные теории мотивации.
6. Поведение организации как целостной системы. Управление поведением организации. Современные аспекты организационного поведения.
7. Лидерство в организации
8. Специфика организационного поведения. Коммуникативное поведение в организации
9. Конфликты и их влияние на организационное поведение

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль - Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов  
Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Теория принятия решений»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические занятия (17 часов), расчетно-графическое задание; самостоятельная работа обучающегося составляет 54 час.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Проблема выбора решения и принципы оптимальности. (Постановка задачи принятия решений, свойства участников процесса принятия решений. Проблема выбора решения и принципы оптимальности. Особенности современной теории принятия решений. Варианты постановки задач принятия решения. Оценка операций по многим критериям. Задачи планирования. Важность частных критериев и использование дополнительной информации для принятия решения.)

2. Оценка операций по многим критериям: два основных этапа. (Определение множества Парето в дискретном и непрерывном случаях. Методы условной оптимизации. Задачи планирования: динамическое программирование. Задача о наборе высоты и скорости летательного аппарата. Функциональное уравнение Беллмана в задачах планирования.)

3. Задача распределения ресурсов. (Основные понятия. Распределение ресурсов по неоднородным этапам: распределение ресурсов между тремя и более отраслями, распределение ресурсов с резервированием, распределение ресурсов «с вложением доходов в производство».)

4. Введение в теорию управляемых систем. (Понятие и свойства системы с управлением. Сущность управления с кибернетических позиций. Научная основа выработки решений в системах управления. Системы и их классификация. Сущность и задачи системного анализа.)

5. Системы и их классификация. (Основные определения системного анализа. Системный анализ как методология решения проблем.)

6. Понятийный аппарат теории принятия решений. (Понятие модели и моделирования. Классификация видов моделирования систем. Принципы и подходы к построению математических моделей систем. Этапы построения математических моделей.)

7. Критерии ценности информации и минимума эвристик. (Основные понятия. Элементы теории эвристических решений. Строгие и эвристические методы принятия решения.)

8. Понятия теории эффективности. Теория игр. (Основные понятия теории эффективности. Подходы к оценке эффективности. Качественная оценка эффективности решений. Количественная оценка эффективности решений. Предмет и задачи теории игр. Ситуации равновесия (седловые точки). Оптимальные смешанные стратегии и их свойства. Доминирование в матричных играх. Метод приближенного определения цены игры. Не стратегические игры.)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль - Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов  
Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Теория и практика инженерного исследования»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа, форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (51 часа), лабораторные занятия (17 часов), практические занятия (34 часа), расчетно-графическое задание, индивидуальное домашнее задание; самостоятельная работа обучающегося составляет 143 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Использование теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании.
2. Теория погрешностей и практика их оценки.
3. Основы математического анализа результатов экспериментального исследования.
4. Теоретические методы исследования.
5. Аналитические методы, аналитические с использованием эксперимента, вероятностно-статистические, методы системного анализа.
6. Модели исследований. Экспериментальные исследования.
7. Роль эксперимента в научном познании. Виды экспериментов. Методика эксперимента. Планирование эксперимента. Регрессионный анализ и полный факторный Эксперимент.
8. Техника экспериментального исследования.
9. Обработка и оформление результатов научного исследования.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль - Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Проектный менеджмент»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические занятия (17 часов); самостоятельная работа обучающегося составляет 54 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Понятие и сущность проектного менеджмента.
2. Методы и технология управления проектами.
3. Организационные структуры управления проектами.
4. Человеческий фактор в управлении проектами.
5. Основные концепции управления проектами.
6. Жизненный цикл проекта и его базовые фазы.
7. Планирование проекта.
8. Контроль проекта.
9. Завершение проекта.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов  
Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Научно-практический семинар»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (102 часа); самостоятельная работа обучающегося составляет 114 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Классификация научных и учебных изданий. Работа с литературными источниками
2. Методика подготовки научно-литературного труда. Методика написания научной статьи
3. Апробация научно-исследовательской работы. Выступление на конференции по итогам работы за семестр
4. Основы методологии и методики научного творчества. Подготовка к написанию диссертации. Работа над рукописью диссертации
5. Оформление магистерской работы. Порядок защиты магистерской диссертации.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**  
**профиль - Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов**  
**Аннотация рабочей программы**  
**дисциплины «Схемотехника»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные занятия (17 часов), практические занятия (17 часов), расчетно-графическое задание; самостоятельная работа обучающегося составляет 107 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Аналоговая схемотехника (Общие сведения об аналоговой схемотехнике. Основные понятия и определения. Сигналы. Обработка сигналов. Аналоговые операции над сигналами. Классификация аналоговых электронных устройств. Основные показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Коэффициент усиления. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Линейные искажения. Переходная и импульсная характеристики. Амплитудная характеристика и динамический диапазон. Нелинейные искажения. Входные и выходные параметры. Помехи. Стабильность показателей. Усилители. Принципы построения электронных усилителей, схемы. Основы теории обратной связи в усилителях. Каскады предварительного усиления. Режимы работы усилительных каскадов. Причины неустойчивости режима усилительного каскада. Схемы смещения и стабилизация режима усилительного каскада. Расчет усилительного каскада по постоянному и по переменному току. Анализ частотных свойств каскада. Дифференциальный каскад (ДК). Свойства дифференциального каскада. Характеристики ДК для синфазного и дифференциального сигнала. Коэффициент усиления. Коэффициент ослабления синфазного сигнала. Смещение нуля. Режим большого и малого сигнала. Работа ДК при использовании одного из входов. Токовое зеркало. ДК с динамической нагрузкой. ДК с каскадной схемой. ДК в интегральном исполнении. Оконечные каскады усиления. Однотактные оконечные каскады. Двухтактные каскады. Расчет оконечных каскадов. Усилители постоянного тока. Операционные усилители, схемы включения, характеристики. Активные устройства на операционном усилителе. Компараторы. Мультивибраторы. Анализ аналоговых электронных устройств с помощью программ схемотехнического моделирования.

2. Цифровая схемотехника (Принципы дискретной обработки информации. Формы представления двоичных сигналов. Транзисторный ключ. Принципы функционирования и основные характеристики ключевых элементов. Потенциальные, импульсные сигналы и их основные характеристики. Элементы цифровой схемотехники. Логические интегральные схемы. Разновидности логических интегральных схем. Измерение параметров интегральных схем. Типовые схемотехнические решения, схемы включения. Триггерные устройства различных типов. Принципы построения интегральных триггеров. Функциональные узлы комбинационного типа (дешифраторы, мультиплексоры, шифраторы, сумматоры, компараторы, схемы сравнения). Модели и принципы построения комбинационных схем. Функциональные узлы последовательностного типа (регистры и счетчики). Комбинационные цифровые устройства (умножители и арифметико-логические устройства). Риски сбоя в последовательностных и комбинационных схемах. Типовые схемотехнические решения при проектировании функциональных узлов цифровых устройств. Синхронизация в цифровых устройствах. Совместная работа цифровых элементов в составе узлов и устройств. Временные диаграммы работы цифровых устройств. Основные конструктивные особенности современных интегральных схем. Схемотехника устройств и систем на базе микропроцессоров и микроконтроллеров. Принципы и основные методы проектирования узлов и блоков автоматизированных систем. Этапы проектирования).

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль - Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов  
Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Теория оптимизации»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные занятия (34 часа), расчетно-графическое задание; самостоятельная работа обучающегося составляет 73 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Элементы теории множеств. Функции.
2. Постановка задачи оптимизации.
3. Классификация задач математического программирования.
4. Численные методы решения задач одномерной оптимизации.
5. Численные методы решения задач многомерной оптимизации.
6. Методы условной оптимизации.
7. Методы решения вариационных задач.
8. Оптимальное управление.



## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

### 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль - Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

Аннотация рабочей программы

дисциплины «Бизнес-планирование в электроэнергетике»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические занятия (34 часа), индивидуальное домашнее задание; самостоятельная работа обучающегося составляет 55 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Современное понимание проекта и методов управления проектами. Проект как объект управления.
2. Типология проектов
3. Технологии и методики обоснования проектов. Предпроектный анализ.
4. Проектная документация. Структура и функции бизнес-планирования. Общие требования к бизнес-плану.
5. Создание команды управления проектом. Ресурсы проекта. Разработка организационных мероприятий по внедрению проекта.
6. Моделирование бизнес-процессов.
7. Подходы к управлению проектами
8. Бюджетирование проекта. Финансовый анализ. Оценка рисков.
9. Информационно-программные средства поддержки бизнес-планирования
10. Современное понимание проекта и методов управления проектами. Проект как объект управления.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль – Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Теория электропривода»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические занятия (34 часа), расчетно-графическое задание; самостоятельная работа обучающегося составляет 107 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Обобщенная электрическая машина (Понятие и описание обобщенной электрической машины. Электромеханическая связь электропривода и ее характеристики. Система из пяти уравнений устанавливающая связь между процессами в элементах электропривода. Координатные и фазные преобразования переменных. Координатные преобразования уравнений механических характеристик обобщенной электрической машины. Запись уравнений равновесия роторной и статорной цепи двигателя, асинхронного электропривода в различных системах координат. Структура и характеристики линейризованного электромеханического преобразователя.).

2. Регулирование координат электропривода Система преобразователь частоты – асинхронный двигатель (ПЧ-АД). Математическое описание и линейризованные структурные схемы. Обобщенная система управляемый преобразователь-двигатель (УП-Д). Инженерные методы оценки точности и качества регулирования координат как основа синтеза контуров регулирования Регулирование момента (тока) электропривода (ЭП). Реостатное регулирование момента и тока двигателей. Система источник тока – двигатель (ИТ-Д). Регулирование момента в системе УП-Д по отклонению и возмущению. Свойства электропривода при настройке контура регулирования момента на технический оптимум. Регулирование скорости ЭП. Параметрические способы регулирования скорости ЭП: реостатное, изменением напряжения, изменением числа пар полюсов асинхронных двигателей, ослабление поля двигателей постоянного тока. Каскадные схемы регулирования скорости асинхронного ЭП. Автоматическое регулирование скорости в системе УП-Д по отклонению и возмущению. Свойства ЭП при стандартных настройках контура регулирования скорости на технический и симметричный оптимум. Регулирование положения. Точное позиционирование. Автоматическое регулирование положения в системе УП-Д при точной остановке и обработки заданных перемещений. Частотное регулирование координат асинхронного электропривода. Система ПЧ-АД с неуправляемым выпрямителем и регулированием по закону  $U_1/f_1 = \text{const}$  с ИР – компенсацией. Принцип ориентирования по полю двигателя. Система НПЧ-АД с частотно – токовым управлением по абсолютному скольжению. Система «Трансвектор». Анализ динамической жесткости механической характеристики. Шаговый режим работы синхронного двигателя.).

3. Электромеханические переходные процессы, влияние упругих механических связей на динамику ЭП (Электромеханические переходные процессы. Переходные процессы ЭП с линейной механической характеристикой. Формирование переходных процессов. Переходные процессы ЭП с нелинейной механической характеристикой. Особенности пуска синхронных двигателей. Понятие о демпфирующей способности ЭП. Ограничение нагрузок передач при выборе зазоров. Параметрический резонанс в редукторах ЭП. Нормированные структуры ЭП с упругой связью. Формирование переходных процессов двигателей постоянного тока с форсировкой возбуждения, в разомкнутых и замкнутых системах управления.).

4. Потери энергии в установившихся и переходных процессах, нагрузочные диаграммы, нагревание и охлаждение двигателей, номинальные режимы работы, методы проверки двигателей по нагреву (Основы выбора мощности ЭП. Потери энергии в разомкнутой и замкнутой электромеханической системе. Постоянные и переменные потери в элементах регулируемого электропривода. Потери энергии в установившихся и переходных процессах в электромеханической системе. Методы эквивалентирования режимов работы двигателя по нагреву. Нагрузочные диаграммы ЭП. Нагревание и охлаждение двигателей, номинальные режимы работы. Понятие о допустимой частоте включения асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.).

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль – Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Энергосбережение средствами электропривода»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические занятия (34 часа), курсовая работа; самостоятельная работа обучающегося (125 часов).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Законодательство, механизмы обеспечения и методы оценки энергоэффективности (Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации. Нормативно-техническая документация в области энергосбережения. Значение электропривода в энергосбережении на промышленных предприятиях. Энергетическое обследование и оценка эффективности энергетических комплексов и систем с электроприводами.).

2. Основные типы регулируемых асинхронных электроприводов и их энергетические показатели (Асинхронные электроприводы с реостатным управлением. Электропривод по системе ТРН-АД (тиристорный регулятор напряжения – асинхронный двигатель). Электропривод по системе ППЧ-АД (полупроводниковый преобразователь частоты – асинхронный двигатель с коротко замкнутым ротором). Назначение, состав и виды ПЧ – АД. Математическое описание элементов силовой части ППЧ-АД. Энергетические характеристики электроприводов с асинхронными двигателями: КПД, коэффициент мощности, сетевые характеристики.)

3. Электромагнитная и электромеханическая совместимость электроприводов, качество электроэнергии и качество электромеханического преобразования (Электромагнитная совместимость электроприводов с сетью и качество электроэнергии. Показатели электромагнитной совместимости и качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на энергетические показатели электроприводов: потери электроэнергии, КПД и коэффициент мощности. Электромеханическая совместимость промышленных электроприводов, качество электромеханического преобразования. Показатели электромеханической совместимости. Влияние показателей качества электромеханического преобразования энергии на энергетические и механические характеристики электропривода. Пульсации электромагнитного момента.).

4. Пути снижения электропотребления и технические средства для обеспечения эффективности электроприводов (Оптимизация потерь и КПД в электроприводе по системе ТРН-АД при изменении параметров установившегося режима. Оценка потерь мощности в электроприводе по системе ППЧ-АД при типовых законах скалярного управления. Улучшение регулировочных свойств скалярного регулирования и уменьшение потерь мощности при стабилизации одного из параметров. Оптимизация режимов работы электроприводов по системе ППЧ-АД за счет выбора закона управления и оптимального абсолютного скольжения. Общие принципы оптимизации электропотребления в электроприводах в переходных режимах. Обеспечение технологических требований к показателям переходных процессов за счет систем управления на примере плавного пуска. Оценка законов управления электроприводами по системе ППЧ-АД, обеспечивающих снижение потерь энергии в переходных режимах. Сравнение уровня потерь мощности при разных законах регулирования для постоянного момента статических сопротивлений.).

5. Примеры применения регулируемых эффективных электроприводов в промышленности (Эффективность использования регулируемых электроприводов в объектах жилищно-коммунального хозяйства. Системы водоснабжения, теплоснабжения. Эффективность использования регулируемых электроприводов на промышленных объектах. Поршневые насосы и компрессоры, подъемно-транспортные механизмы. Эффективность использования регулируемых электроприводов на объектах топливно-энергетического комплекса. Электропривод подъемных установок, экскаваторно-транспортного комплекса.)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль – Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Микропроцессорные системы»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные занятия (34 часа), практические занятия (17 часов), курсовая работа; самостоятельная работа обучающегося (144 часа).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Общая структура микропроцессорных систем (Структурная схема микропроцессорных систем. Процессор ARM Cortex-M3, Версии архитектуры, Области применения процессора Cortex-M3).

2. Архитектура процессоров Cortex M3 и структура памяти (Регистры общего назначения; указатели стека; регистр связи; счётчик команд; регистры специального назначения; регистры состояния программы; регистр управления; Режимы работы процессора: пользовательский и привилегированный. Переключение режимов работы; Стек; Основные стековые операции: загрузка и извлечения; Реализация стека; два стека. Исключения; Типы исключений Приоритеты исключений; Таблица векторов. Выход из исключения; Исключения отказов. Отказы шины; Отказы системы управления памятью. Отказы программы; Тяжёлые отказы; Обработка отказов. Прерывания; Последовательность обработки прерываний/исключений; Входы прерываний и отложенная обработка прерываний; Выборка вектора; Обновление регистров; Вложенные прерывания; «Цепочная» обработка прерываний;. «Опоздавшие» исключения; Контроллер вложенных векторных прерываний и управление прерываниями. Система памяти; основные особенности системы памяти; карта памяти; атрибуты доступа к памяти; права доступа; Операции побитового доступа; обращение к неворованным данным. Особенности реализации Cortex M3. Конвейер. Подробная блок-схема. Интерфейсные шины: I-code, D-code, системная шина, внешняя шина; Типичная схема подключения процессора, виды сброса и сигналы сброса; цикл сброса).

3. Периферийные модули (Тактирование микроконтроллера; Порты ввода/вывода: режимы работы, настройка и прерывания; Таймеры: функции, режимы работы, настройка и прерывания; Режимы ШИМ для управления двигателями переменного и постоянного тока. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП): режимы работы, настройка и прерывания; Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП): режимы работы и настройка. Контроллер прямого доступа памяти (ПДП): режимы работы, настройка и прерывания. Универсальный асинхронный/синхронный передатчик: режимы работы, настройка и прерывания; последовательный периферийный интерфейс: режимы работы, настройка и прерывания).

4. Схемотехника автоматизированных систем управления электроприводом на базе микропроцессорных систем (Схемотехнические решения для микропроцессорных систем управления двигателями переменного и постоянного тока в устройствах с двойным преобразованием энергии. Особенности управления транзисторами в мостовых схемах при подаче управляющих импульсов от микроконтроллера. Каналы управления инверторами на базе транзисторов. Схемотехнические решения для микропроцессорных систем управления двигателями переменного и постоянного тока в преобразователях с непосредственной связью с сетью. Особенности управления тиристорами в мостовых схемах при подаче управляющих импульсов от микроконтроллера. Каналы управления мостовых схем на базе тиристорных. Схемотехнические решения для построения каналов обратной связи по току, напряжению, скорости и положению. Каналы обратной связи по току и напряжению без гальванической развязки и с гальванической развязкой в цепях постоянного и переменного тока. Преимущества и недостатки гальванической развязки. Особенности подключения цифровых и аналоговых датчиков скорости и положения к микроконтроллеру. Схемотехнические решения для построения коммуникационных интерфейсов RS232 и RS485. Специализированные интерфейсные микросхемы. Методы защиты и гальванической развязки).

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль – Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Системы автоматизированного проектирования электроприводов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (33 часа), практические занятия (33 часа), КП; самостоятельная работа обучающегося (145 часов).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Основные понятия и определения САПР (Цели и задачи курса. Основные термины и определения. Актуальность автоматизации проектирования. История создания и перспективы развития САПР)

2. Процессы проектирования и организация проектных работ (Стадии и этапы проектирования. Жизненный цикл проекта. Особенности и содержание учебного проектирования)

3. Теоретические основы автоматизации проектных работ (Проектные процедуры и проектные операции. Эвристические и систематические решения. Принципы построения САПР. Структурная схема САПР. Комплекс средств автоматизации проектирования. Виды обеспечения САПР. Оптимизация проектных решений. Методы автоматизированного проектирования электроприводов.)

4. Классификация программных средств САПР (Программные пакеты универсального назначения. Программные пакеты специального назначения. Корпоративные программные пакеты. САПР функционально-логического, схмотехнического и конструкторского проектирования, САПР проектной документации. Обзор современных САПР. EDA, CAD, CAM системы.)

5. Автоматизация схмотехнического проектирования (Задачи схмотехнического моделирования. Моделирование статических режимов, моделирование во временной и частотной области, анализ чувствительности, статистический и спектральный анализ. Компоненты и топологические уравнения. Математические модели компонентов электронных схем. Моделирование переходных процессов и частотных характеристик. Оптимизация. Работа в среде Simulink системы MATLAB. Краткая характеристика системы. Окно MATLAB. Окно Simulink. Создание S-моделей. Основные библиотечные блоки пакета. Создание блок-схем S-моделей. Графическое оформление результатов моделирования.)

6. Автоматизация функционально-логического проектирования (Маршруты функционально-логического проектирования. Алгоритмы функционально-логического проектирования. Программные средства функционально-логического проектирования. Краткая характеристика систем. Интерфейс пользователя. разработка отладка программ на ассемблере, C/C++. Языки стандарта МЭК Программирование контроллеров.)

7. Автоматизация конструкторского проектирования (Автоматизация конструкторского проектирования печатных плат. Программные средства конструкторского проектирования печатных плат. Краткая характеристика. Особенности применения. Основные библиотечные блоки. Трассировка. Автоматизация конструкторского проектирования блоков электронных устройств. Анализ и верификация результатов конструкторского проектирования. Программные средства автоматизации проектной документации.)

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

## 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль - Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

### Аннотация рабочей программы

#### дисциплины «Цифровые системы управления электроприводов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические занятия (34 часа), расчетно-графическое задание; самостоятельная работа обучающегося составляет 107 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Введение. Общие сведения о дискретных системах управления (Структурные особенности дискретных систем управления. Структурная схема цифровой системы управления. Квантование информации по уровню. Квантование информации по времени. Основы математического аппарата исследования цифровых систем. Решетчатые функции. Дискретное преобразование Лапласа. Вторая запись дискретного преобразования Лапласа. Нахождение изображения для кратных корней. Понятие разность и сумма решетчатых функций).

2. Основные правила и теоремы дискретной математики (Прямые и обратные разности, неполные и полные суммы. Свойство линейности. Теоремы запаздывания и упреждения. Изображение разностей. Изображение сумм. Дифференцирование изображений. Решение разностных уравнений. Формулы обращения. Разложение в ряд Лорана.)

3. Структурные схемы цифровых систем управления электроприводов (Импульсный элемент и его свойства. Обозначения и временные диаграммы импульсного элемента. Дискретные передаточные функции импульсных элементов с прямоугольной и треугольной формой импульса. Понятие переходной и весовой функции. Представление дискретной передаточной функции через весовую функцию. Последовательное и параллельное соединение дискретных передаточных функций. Нахождение передаточной функции для замкнутой системы. Дискретные фильтры. Структурные схемы и передаточные функции дискретных фильтров. Дискретная аппроксимация процесса интегрирования).

4. Синтез регуляторов цифровой системы управления электроприводов (Приближенные методы преобразования передаточных функций. Метод левых и правых прямоугольников. Метод трапеций. Преобразование аналогового регулятора в дискретную область с применением математического пакета Matlab Simulink на примере электропривода постоянного тока с питанием от широтно-импульсного преобразователя (ШИП). Синтез регуляторов в цифровой системе управления. Преобразование аналогового регулятора в дискретную область. Синтез регуляторов в дискретной области. Синтез регуляторов предельного быстродействия из уравнения электрического равновесия. Работа ПИ-регулятора тока в цифровой системе управления. Оптимизация цифрового контура тока электропривода с тиристорным преобразователем. Оптимизация цифрового контура скорости.

5. Системы управления на основе фаззи-логики (Основные понятия и принципы фаззи-логики в системах управления. Примеры уровней в классической и фаззи-логике. Понятие о лингвистических переменных и термах. Формирование логических правил. Структура и алгоритм фаззи-управления. Применение фаззи-регулятора в системах управления электроприводов. Фаззи-контроллер. Синтез фаззи-регулятора. Примеры реализации фаззи-управления в электроустановках. Активный фильтр гармоник с фаззи-управлением).

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль - Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

Аннотация рабочей программы

дисциплины «Нейро-нечеткое управление в электроприводе»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические занятия (34 часа), расчетно-графическое задание; самостоятельная работа обучающегося составляет 107 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Структура и интеллектуальной системы управления с использованием нечеткой логики.
2. Синтез адаптивных САУ с эталонной моделью на основе нечеткой логики.
3. Устойчивость систем с нечеткими регуляторами.
4. Структура интеллектуальной системы управления с использованием нейронных сетей.
5. Синтез многорежимного нейросетевого регулятора.
6. Структура интеллектуальной системы управления с использованием нечетких когнитивных карт.
7. Синтез и анализ устойчивости нечетких когнитивных карт.
8. Программная и аппаратная реализация нейронечетких систем управления динамическими объектами.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль – Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Управление распределёнными энергосистемами»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (33 часа), лабораторные занятия (11 часов), практические занятия (22 часа), расчетно-графическое задание; самостоятельная работа обучающегося (109 часов).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Автоматизация энергетических объектов типа паровых котлоагрегатов (Предмет, структура курса «Управление распределёнными энергосистемами», задачи его изучения. Понятие распределённых энергосистем. Особенности и тенденции развития современных автоматизированных систем управления распределёнными энергосистемами. Классификация распределённых энергосистем. Классификация паровых котлов. Основные характеристики и особенности парового котла типа ДКВР. Блок-схема парового котла типа ДКВР. Основные регулируемые и регулирующие величины котлоагрегата типа ДКВР. Основные характеристики и особенности дополнительного оборудования (вентиляторы и дымососы). Описание принципов работы и особенностей экономайзера и деаэратора питательной воды. Особенности нагрузки энергетических систем типа паровых котлов. Анализ технологического процесса работы котла ДКВР как объекты автоматизации. Блок-схема автоматизации котла ДКВР. Описание основных контуров регулирования. Функциональные схемы локальных САР разряжения в топочной камере и регулирования давления пара. САР регулирования подачи смеси «газ-воздух» и её особенности. Особенности математической модели объекта управления котла ДКВР. Уравнения движения по различным каналам регулирования. Математическое описание объектов управления котла ДКВР. Расчёт параметров настройки регулятора на примере канала регулирования по давлению отходящего пара. Оценка качества переходных процессов автоматических систем регулирования. Основные элементы и оборудование для автоматизации технологических процессов. Типы основных датчиков температуры, давления, газоанализаторов и регулирующих устройств. Особенности специализированного микроконтроллера для автоматизации котла типа ДКВР. Структура и алгоритмы работы типовых контроллеров в системах автоматизации котла).

2. Автоматизация энергетических объектов типа водогрейных котлов.

3. Автоматизация типовых энергетических объектов для химических технологий (Особенности туннельной печи и принцип её работы. Блок-схема автоматизации и описание основных локальных САР туннельной печи. Особенности автоматизации сушильного барабана и описание его локальных САР. Блок-схема автоматизации и описание локальных САР вращающейся печи. Автоматизация процесса обжига цементного клинкера. Системы автоматического контроля и регулирования процесса обжига клинкера в печах, работающих по мокрому/сухому способу. Специализированные средства контроля процесса обжига клинкера в печах, работающих по сухому способу. Автоматизация процесса помола клинкера.)

4. Автоматизация типовых потребителей тепловой энергии (Основные потребители тепловой энергии. Структура автоматизированной системы теплоснабжения распределённых энергосистем. Системы с комбинированными источниками теплоснабжения. Классификация и основные элементы систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения. Системы автоматического регулирования температурных режимов теплоносителя в теплообменнике. Особенности регулирования теплового режима при независимом и зависимом присоединении систем отопления к теплосетям. Особенности узла учёта теплоснабжения. Приточно-вытяжные установки (ПВУ). Основные элементы и регулируемые параметры. Фильтры очистки воздуха в ПВУ. Блок-схемы автоматизации одноступенчатых и двухступенчатых приточно-вытяжных систем и описание локальных САР.



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль – Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Автоматизация инженерных систем зданий»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (33 часа), лабораторные занятия (11 часов), практические занятия (22 часа), расчетно-графическое задание; самостоятельная работа обучающегося (109 часов).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Характеристика и значение интеллектуальных система зданий и комплексов.
2. Синергетика. Концепция смарт-хауса. АСУЗ. Уровни автоматизации. Технология хай-тек. Европейская и российская парадигмы смарт-хаусов. Состав инженерных систем в комплексе систем смарт-хауса.
3. Задачи и структуры интеллектуальных систем автоматизации зданий и комплексов. Локальные системы и их построение.
4. Аппаратно-программные комплексы смартсистем. Структуры и схемы построения смарт-систем. Интеллектуальные системы для внешних объектов зданий и комплексов (обзора территорий, автоматизации ворот, паркингов, входных дверей; противопожарной безопасности), инженерных систем зданий и комплексов, обеспечения отдыха в жилых комплексах, обеспечения комфорта пребывания и проживания (автооткрывание дверей, автовключение-выключение приборов и оборудования, бытовое smartоборудование и smartприборы) Повышение энергоэффективности и экономической эффективности смартсистем зданий и комплексов.
5. Проблемы обеспечения качества и экономической эффективности функционирования систем автоматизации инженерных систем. Автоматическая структурно-параметрическая оптимизация и адаптация систем регулирования для инженерных систем. Критерии оптимальности алгоритмов оптимизации и адаптации. Беспойсковые алгоритмы оптимизации и адаптации.