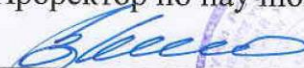


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

 Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.



Программа

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.09.10 Электротехнология

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Перспективные системы и методы управления в
электротехнологии»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.1

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе

6 часов – контактная работа,
84 часа – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 878, и паспорта специальности 05.09.10 «Электротехнология» номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является освоение подходов к построению систем управления, обеспечивающих высокое качество электротехнологических процессов, энергетическую эффективность, техногенную безопасность электротехнологических комплексов.

Задачами дисциплины являются:

- изучение требований к системам управления электротехнологических комплексов, методов теоретического и экспериментального исследования и идентификации систем и их элементов;
- освоение методики разработки, структурного и параметрического синтеза систем управления электротехнологическими комплексами и системами, их оптимизации, разработки алгоритмов эффективного управления.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- владение методами математического и физического моделирования электротехнологических процессов и установок (ПК-2);
- готовность осуществлять разработку, структурный и параметрический синтез электротехнологических комплексов и систем, их оптимизацию, разработку алгоритмов эффективного управления (ПК-3);

– готовность разрабатывать способы эффективной и безопасной эксплуатации электротехнологических комплексов и систем (ПК-5).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать **следующие результаты образования:**

знать:

– требования к системам управления электротехнологических комплексов, методы теоретического и экспериментального исследования и идентификации систем и их элементов (ОПК-1);

уметь:

– осуществлять разработку, структурный и параметрический синтез систем управления электротехнологическими комплексами и системами, их оптимизацию, разработку алгоритмов эффективного управления (ПК-3);

– разрабатывать системы управления, обеспечивающие эффективную и безопасную эксплуатацию электротехнологических комплексов (ПК-5);

владеть:

– культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационных технологий (ОПК-2);

– методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

– методами физического и математического моделирования систем управления электротехнологическими процессами и установками (ПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Исторические аспекты развития систем управления

Исторические предпосылки возникновения задач управления процессами и установками. Роль технического прогресса в появлении и развитии систем управления. Совершенствование элементной базы систем управления как основа их развития. Разработка теории управления, обеспечившей переход от создания единичных регуляторов к проектированию систем управле-

ния с заданными свойствами. Появление информационного подхода к решению задач управления. Создание управляющих вычислительных машин, как предпосылка перехода от аналоговых систем управления к цифровым. Революционный характер развития элементной базы цифровых систем управления.

2. Классификация систем управления техническими объектами

Классификация систем управления по виду решаемых задач. Аналоговые и цифровые системы управления. Иерархический принцип построения систем управления электротехнологическими установками. Системы, подсистемы и локальные регуляторы. Дифференцированный подход к решению задач управления. Классификация компьютеризированных систем управления электротехнологическими установками по способу взаимодействия с объектом управления. Централизованная и децентрализованная компьютеризованная система управления.

3. Структуры систем управления электротехнологическими процессами

Структуры компьютеризированных систем управления электротехнологическими установками. Классификация компьютеризированных систем управления электротехнологическими установками по способу взаимодействия с объектом управления. Области применения и основные показатели работы управляющих вычислительных комплексов. Автоматизированные и автоматические системы управления. Роль человека в компьютеризированной системе управления электротехнологическими установками. Классификация компьютеризированных систем управления по способу решения задач управления: последовательное и параллельное решение задач управления. Сравнение централизованных и распределенных систем по быстродействию и надежности. Организация связей между подсистемами в централизованной и распределенной системах управления. Организация связей промышленного

компьютера и программируемого микропроцессорного контроллера с внешними устройствами. Функции, выполняемые аналого-цифровыми и цифро-аналоговыми преобразователями сигналов в системе управления. Влияние квантования по уровню и времени на свойства системы управления с управляющими вычислительными комплексами.

4. Компьютеризированные системы управления электротехнологическими установками

Работа управляющего вычислительного комплекса в режимах: совета оператора, супервизорного и прямого цифрового управления. Информационная система как основа системы управления с управляющим вычислительным комплексом. Функции, выполняемые информационной системой. Сравнительные характеристики различных режимов работы компьютеризированной системы по критериям быстродействия, надежности и точности управления. Организация связей промышленного компьютера с объектом управления и оператором. Задачи, решаемые компьютеризированной системой в различных режимах работы. Примеры построения компьютеризированных систем управления различными электротехнологическими установками.

5. Системы управления с нечеткой логикой

Понятие систем управления с нечеткой логикой. Теория нечеткой логики (нечетких множеств). Основные положения нечеткой логики. Задачи, решаемые системами с нечеткой логикой. Понятие нейронных сетей. Особенности систем управления с нейронными сетями. Основные этапы преобразования сигналов в фаззи-регуляторах: фаззификация; выработка управляющего воздействия; дефаззификация. Реализация систем управления на основе нечеткой логики. Сравнение традиционных автоматических регуляторов с фаззи-регуляторами.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

7 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. Рассмотрите и проанализируйте основные этапы становления и развития систем управления техническими объектами.
2. Какое влияние оказала теория автоматического управления на процесс развития систем управления?
3. Какое влияние оказало открытие информационного подхода к решению задач управления на развитие систем автоматического регулирования?
4. Приведите классификацию систем управления электротехнологическими установками.
5. Какие структуры компьютеризированных систем используются для управления электротехнологическими установками?
6. В чем особенности иерархического принципа построения систем управления электротехнологическими установками?
7. Рассмотрите структуры и свойства автоматизированных и автоматических систем управления. Какова роль человека в компьютеризированной системе управления электротехнологическими установками?
8. Что понимают под системами управления с нечеткой логикой?
9. Рассмотрите свойства и структуры централизованных и распределенных систем управления электротехнологическими процессами.
10. Рассмотрите основные положения нечеткой логики.
11. Какие функции выполняют основные этапы преобразования сигналов в фаззи-регуляторах: фаззификация; выработка управляющего воздействия; дефаззификация?
12. Что понимают под нейронными сетями?
13. Рассмотрите особенности систем управления с нейронными сетями.
14. Какие технические средства используют для реализации систем с нечеткой логикой?

15. Проведите сравнение традиционных автоматических регуляторов с фаз-зи-регуляторами.
16. Рассмотрите функции, выполняемые управляющим вычислительным комплексом в режимах: советчика оператора, супервизорного и прямого цифрового управления.
17. Какие показатели определяют работу управляющих вычислительных комплексов?

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Водовозов А.М. Элементы систем автоматики. – М.: Академия, 2006. 224 с.
2. Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. Основы микропроцессорной техники. – М.: БИНОМ, 2006. 359 с.
3. Виноградова Н.А., Гайдученко В.В., Карякин А.И. и др. Системы автоматизации теплофизического эксперимента: учебное пособие для вузов под ред. В.Г. Свиридова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 252 с.

Дополнительная литература:

3. Рубцов В. П. Релейно-контакторные и логические системы управления электротехнологическими установками: учебное пособие по курсу "Системы автоматического управления ЭТУ", М.: Изд. дом МЭИ, 2011 . 80 с.
4. Рубцов В. П., Щербаков А. В., Системы автоматического управления печами сопротивления. Часть 1: учебное пособие. – М.: Издательство МЭИ, 2015. 56 с.
5. Автоматическое управление электротермическими установками. / А.М. Кручинин, Ю.М. Миронов, К.М. Махмудов, В.П. Рубцов, А.Д. Свенчанский. М.: Энергоатомиздат, 1986. 416 с.

6. Рубцов В. П., Щербаков А. В., Системы автоматического управления печами сопротивления. Часть 2: учебное пособие. – М.: Издательство МЭИ, 2015. – 56 с.
6. Михеев В. П., Выжимов В. И. Исполнительные устройства автоматических систем: учебное пособие. – М.: МИФИ, 2008. – 332 с.
7. Коновалов Б. И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления: учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 163 с.

ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
MATLAB / Simulink.