

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор-директор ЭНИН

\_\_\_\_\_ Боровиков Ю. С.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1. КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**2. Код дисциплины в учебном плане СДМ.Р.1.**

**3. Направление – 140600 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»**

**4. Магистерская программа «Электроприводы и системы управления электроприводов»**

**5. Степень – магистр.**

**6. Обеспечивающее подразделение – Энергетический институт (ЭНИН), кафедра «Электропривод и электрооборудование» (ЭПЭО).**

**7. Преподаватель – профессор кафедры ЭПЭО Букреев Виктор Григорьевич. Тел. 563-255**

**8. Цель и задачи дисциплины**

Основными целями дисциплины являются: формирование у студентов знаний о принципах построения систем автоматизации технологических процессов, алгоритмах оптимального управления сложными процессами и идентификации параметров технологического оборудования, а также умений по проектированию автоматизированных систем с программируемыми контроллерами.

В результате освоения данной дисциплины обеспечивается достижение целей **Ц 1, Ц 3 и Ц 5** основной образовательной программы «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»; приобретенные знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника:

– *к научно-исследовательской деятельности:* подготовка выпускников к научным исследованиям для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования систем автоматизации технологических процессов (**Ц 1**);

– *к производственно-технологической деятельности:* подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности, связанной с созданием и обслуживанием систем автоматизированного управления сложным технологическим оборудованием с исполнительными электроприводами (**Ц 3**);



– к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию: подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию. (Ц 5).

– к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию: подготовка выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию. (Ц 5).

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, обслуживанием и эксплуатацией автоматизированных систем управления технологическими объектами с исполнительными электроприводами.

### **9. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### *1. Общекультурные:*

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способность к письменной и устной коммуникации на государственном языке: умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; готовностью к использованию одного из иностранных языков (ОК-2);
- готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);

#### *2. Профессиональные:*

- способность рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов (ПК-16);
- готовность участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники (ПК-38);
- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-39);

В соответствии с поставленными целями в результате освоения дисциплины студент должен:

#### *знать:*

- современные аналитические методы для формирования моделей технологических объектов
- классификацию технологических объектов управления
- типовые автоматизированные системы управления технологическими процессами
- современные тенденции развития технического прогресса
- терминологию, основные понятия и определения используемые в АСУ ТП;
- методы математического представления сложных технических систем в пространстве состояний и в форме передаточных функций;
- алгоритмическое обеспечение оптимальных систем управления технологическим оборудованием.

#### *уметь:*

- применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач;



- делать выводы о возможных способах управления для улучшения качества регулирования;
- выбирать элементы автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик;
- синтезировать архитектуру и структуру АСУ ТП.
- формулировать задачи синтеза регуляторов в автоматизированных системах управления сложным технологическим оборудованием;
- выбирать методы, соответствующие сформулированным задачам синтеза;
- формировать математические модели, соответствующие задачам синтеза регуляторов;
- анализировать результаты синтеза регуляторов и формулировать практически значимые выводы.

*владеть:*

- работы с системами автоматизированного моделирования и управления SCADA
- проектирования нижнего и среднего уровней систем автоматизированного управления
- анализа информации с целью расширения профессионального кругозора
- расчета параметров регуляторов многоконтурных систем управления технологическими процессами;
- разработки алгоритмов управления технологическим процессом и технологическим оборудованием;
- выбором программно-аппаратной реализации систем управления технологическими процессами;
- интерпретации экспериментальных данных и сопоставления их с теоретическими положениями;
- представления результатов в удобной для восприятия форме.

**10. Содержание дисциплины** – Основные темы дисциплины:

1. Введение. Объект и цель изучения дисциплины. – 1 час
- 2 Математическое обеспечение АСУ ТП. – 4 часа.
3. Оптимальные и адаптивные АСУ ТП. – 4 часа.
4. Программные среды моделирования и визуализации технологических процессов и элементов АСУ. – 7 часов
5. Аппаратные средства АСУ ТП. – 4 часа.
6. Программные средства АСУ ТП. – 6 часов.
7. Варианты технической реализации АСУ ТП и их конструктивные решения. – 10 часов.

**11. Год обучения** – 1; Семестр – осенний; Количество кредитов – 8.

**12. Пререквизиты** – СД.Ф.Р.02 «Теория электропривода», ОПД.Р.10 «Теория автоматического управления», СД.Ф.Р.06.В6.4 «Элементы систем электропривода», ОПД.Ф.Р.07 «Электронная, микропроцессорная и преобразовательная техника»,



СД.Ф.2 «Системы управления электроприводами», ЕН.Р.07.В6.4 «Математическое моделирование электромеханических систем».

**13. Коррективы** отсутствуют

**14. Виды учебной деятельности и временной ресурс**

Лекции	36 час.
Лабораторные занятия	18 час.
Практические занятия	18 час.
<b>Всего аудиторных занятий</b>	<b>72 час.</b>
Самостоятельная работа	108 час.
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180 час.</b>

**15. Перечень лабораторных работ (18 часов):**

1. Исследование электромеханических систем типа PCNC-3 – 4,5 часа.
2. САР температуры изотермического процесса – 4,5 часа.
3. Автоматизированная система дозирования сыпучих материалов – 4,5 часа.
4. Программирование контроллера LOGO Siemens – 4,5 часа.

**16. Перечень практических занятий (18 часов):**

1. Описание технологических процессов и динамического движения исполнительных электроприводов дифференциальными и разностными уравнениями, структурными схемами и схемами замещения – 3 часа.
2. Синтез оптимальных и адаптивных регуляторов систем подчиненного регулирования (на основе передаточных функций) и систем управления с отрицательной обратной связью по измерениям (на основе моделей в пространстве состояний). Определение условий наблюдаемости и управляемости в АСУ ТП. – 3 часа.
3. Примеры моделей исполнительных электроприводов в среде Matlab. Демонстрационные примеры АСУ ТП с помощью SCADA систем – Trace Mode, Genesis, MasterScada.– 3 часа.
4. Демонстрационный пример выбора элементов 3-х уровневой АСУ ТП дозирования сыпучих материалов.– 3 часа.
5. Алгоритмы управления и обработки измеряемых данных в 3-х уровневой АСУ ТП дозирования сыпучих материалов. – 3 часа.
6. Организация управления распределенными исполнительными электроприводами технологического оборудования – 3 часа.

**17. Индивидуальные домашние задания** – реферат, тема которого выдается студенту индивидуально в начале семестра.

- применение микроэлектромеханических преобразователей в современных АСУ ТП;
- построение адаптивных регуляторов в АСУ ТП с неконтролируемыми возмущениями;
- применение экспертных систем в задачах управления сложными технологическими процессами.



### 18. Курсовая работа.

Тема курсовой работы выдается студенту индивидуально в начале семестра и согласуется с руководителем магистранта. Примерные темы курсовой работы:

- АСУ технологическим процессом производства безводного фтороводорода в барабанной печи;
- АСУ технологическим процессом перекачивания нефти из резервуара;
- АСУ технологическим процессом транспортировки угля из забоя шахты;
- АСУ технологическим процессом перемещения груза мостовым краном.

### 19. Вид аттестации – Экзамен, диф. зачет

## 20. ЛИТЕРАТУРА

#### *Основная литература:*

1. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов/ М.П. Белов, В.А. Новиков, Н.Л. Рассудов. – М: Издательский центр «Академия», 2004.- 576 с.
2. Корытин А.М., Петров Н.К., Радимов С.Н., Шапарев Н.К. Автоматизация типовых технологических процессов и промышленных установок. - М.: Энергоиздат, 1988.
3. Чернов Е.А., Кузьмин В.П. Комплектные электроприводы станков с ЧПУ. - Горький: Волго-Вятское изд-во, 1989.
4. Коровин Б.Г., Прокофьев Г.И., Рассудов Л.Н. Системы программного управления промышленными установками и робототехническими комплексами. - Л.: Энергоатомиздат, 1990.
5. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник. - М.: Машиностроение, 1988.
6. Шенфельд Р., Хабигер Э. Автоматизированные электроприводы, пер. с нем./под ред. Ю.А.Борцова-Л.: Энергоиздат, 1985.
7. Казаченко В.Ф., Микроконтроллеры. Руководство по применению 16-разрядных микроконтроллеров во встроенных системах управления. М: Изд. ЭКОМ, 1997.
8. Клюев А.С., Гладков Б.В. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов, М: Изд. Энергия, 1980.
9. Демидов С.В., Авдушев С.А., Дубников А.М. и др. Электромеханические системы управления тяжелыми металлорежущими станками. – Л.: Машиностроение, 1986. – 236с.
10. Босинзон М.А. Автоматизированные мехатронные модули линейных и вращательных перемещений металлообрабатывающих станков // Приводная техника. – 2002. №1. – С. 10-19.
11. Коровин Б.Г., Прокофьев Г.И., Рассудов Л.Н. Системы программного управления промышленными установками и робототехническими комплексами. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 352с.
12. Крутько П.Д. Управление исполнительными системами роботов. –М.: Наука, 1991. – 332с.



13. Кузнецов С.А. Интеграция – главное направление на пути создания высокоэффективных машиностроительных САПР // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2000. №2. – С. 4-8.
14. Мартинов Г.М., Сосонкин В.Л. Концепция числового программного управления мехатронными системами: проблема реального времени // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2000. №3. – С. 37-40.
15. Мартинов Г.М., Сосонкин В.Л. Концепция числового программного управления мехатронными системами: реализация геометрической задачи // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2001. №1. – С. 9-15.
16. Соломенцев Ю.М., Сосонкин В.Л. Мартинов Г.М. Построение персональных систем ЧПУ (PCNC) по принципу открытых систем // Открытые системы. – 1997. №3. – С. 68-74.
17. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Концепция числового программного управления мехатронными системами: анализ современного мирового уровня архитектурных решений в области ЧПУ // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2002. №7. – С. 11-17.
18. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Концепция числового программного управления мехатронными системами: методологические аспекты построения открытых систем ЧПУ // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2002. №2. – С. 2-11.
19. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств», направлению «Автоматизация и управление» и магистерской программе «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы». Логос, 2005, 296 с.
20. Букреев В.Г., Краснов И.Ю., Старых А.А. Математическое моделирование элементов электротехники. (учебное пособие). Томск: Изд-во ТПУ, 2006.- 179 с.
21. Букреев В.Г., Краснов И.Ю. Основы теории регулирования непрерывных систем. (учебное пособие). Томск: Изд-во ТПУ, 2006.- 119 с.
22. Букреев В.Г., Гусев Н.В. Системы цифрового управления многокоординатными следящими электроприводами. (учебное пособие). Томск: Изд-во ТПУ, 2007.- 213 с.

*Дополнительная литература:*

23. Королев А.А. Конструкции и расчет машин и механизмов прокатных станов. - М.: Металлургия, 1985.
24. Бычков В.А. Электропривод и автоматизация металлургического производства: Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1977.
25. Сандлер А.С. Электропривод и автоматизация металлорежущих станков-М.: Высшая школа, 1977.
26. Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В.А. Елисеева. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
27. Серия из библиотеки «Машиностроение». - М.: Машиностроение, 1986-1988.
28. Техническая документация предприятий по отраслям.
29. <http://ncsystems.ru>



30. <http://www.metran.ru/993art00.html>
31. <http://sensor.ru/>
32. <http://www.aldis.ru/techno/nets/>
33. <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/interface/index.htm>
34. <http://tornado.nsk.ru/support/articles/8.pdf>
35. <http://www.asutp.ru/?p=600191>
36. <http://www.mka.ru/?p=41313>
37. <http://www.datamicro.ru/>
38. [http://www.kipservis.ru/knt\\_logic.htm](http://www.kipservis.ru/knt_logic.htm)
39. <http://www.asucontrol.ru>
40. <http://www.can-cia.org>
41. <http://www.RealLab.ru>
42. <http://www.ncsystems.ru>

*Программное обеспечение и Internet –ресурсы*

<http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/b/BUKREEV>

**21. Координатор** – Букреев В.Г., профессор каф. ЭПЭО ЭНИИ, тел. 563-255.

**Автор** – Букреев В.Г.