

УТВЕРЖДАЮ

Проректор - директор ЭНИН


Ю.С. Боровиков

« 11 » 06 2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технические средства автоматизации

НАПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ) ООП

140100 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ, ПРОГРАММА)

Автоматизация технологических процессов и производств

в теплоэнергетике и теплотехнике

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) бакалавр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2011 г.

КУРС 4 СЕМЕСТР 7

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 3

ПРЕРЕКВИЗИТЫ «Информационные технологии», «Электротехника и электроника», «Технические измерения и приборы»

КОРЕКВИЗИТЫ «Микропроцессорные контроллеры», «Программирование микропроцессорных контроллеров», «Логическое управление и защита»

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции 27 час.

Практические занятия 36 час.

АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 63 час.

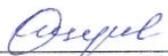
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 54 час.

ИТОГО 117 час.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ Экзамен

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра АТП ЭНИН

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ  Озерова И.П.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП  Беляев Л.А.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ  Медведев В.В.

2011 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц2, Ц3 и Ц5 основной образовательной программы по направлению 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника». Цель освоения дисциплины «Технические средства автоматизации» заключается в формировании знаний о принципах построения, составе, назначении, характеристиках и особенностях применения технических средств автоматизации общепромышленного и отраслевого назначения, методиках их выбора для автоматизированных и автоматических систем управления объектов теплоэнергетики и теплотехники.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам профессионального цикла профиля подготовки бакалавров «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» ООП по направлению 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Для успешного освоения дисциплины «Технические средства автоматизации» студенты должны обладать знанием и опытом применения информационных технологий, знать принципы действия, устройство типовых измерительных преобразователей и приборов, асинхронные и синхронные машины, простейшие электронные усилители, назначение и устройство микропроцессорных контроллеров, уметь читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, рассчитывать цепи постоянного тока, однофазные и трехфазные цепи переменного тока, проводить измерения в цепях, развивать способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, в условиях развития науки и техники производить переоценку накопленного опыта, развивать способность и готовность использования информационных технологий.

Пререквизитами дисциплины «Технические средства автоматизации» являются дисциплины «Информационные технологии», «Электротехника и электроника», «Технические измерения и приборы».

Кореквизитами дисциплины «Технические средства автоматизации» являются дисциплины «Микропроцессорные контроллеры», «Программирование микропроцессорных контроллеров», «Логическое управление и защита».

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в том числе в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

**Составляющие результатов обучения, которые будут получены
при изучении данной дисциплины**

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 ОК-2, 12; ПК-7	31.2	природы, видов и форм коммуникаций, профессионального, социального и бытового общения	У1.2	анализировать логику рассуждений и высказываний	В1.2	публичной и научной речи
Р6 ПК-23	36.1	методов и средств познания, обучения, самоконтроля и интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития	У6.1	самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля	В6.1	выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования
	36.2	научных основ организации труда	У6.2	критически оценивать свои достоинства и недостатки с необходимыми выводами, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности	В6.2	организации самостоятельной работы
			У6.3	организовать свой труд на научной основе		
Р11 ОК-11, 15; ПК-1	311.1	сущности и значения информации в развитии современного общества	У.11.1	использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения комплексных инженерных задач	В.11.1	получения, хранения и переработки информации
	311.2	основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации для решения комплексных инженерных задач			В.11.2	работы с компьютером как средством получения, обработки, создания новой информации и управления теплоэнергетическими процессами

В результате освоения дисциплины «Технические средства автоматизации» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	Знать классификацию технических средств автоматизации, электрические технические средства автоматизации и области их применения, состав технических средств типовых систем автоматического регулирования и автоматизированных систем управления, принципы построения основных узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации, элементную базу аналоговых и цифровых технических средств автоматизации, характеристики исполнительных устройств и автоматических регуляторов, методы выбора технических средств автоматизации для автоматических и автоматизированных систем управления технологических процессов.
РД2	Уметь определять статические и динамические характеристики технических средств автоматизации, оценивать влияние параметров устройств преобразования информации и автоматических регуляторов на динамику систем автоматического регулирования, выбирать технические средства автоматизации для реализации заданных алгоритмов регулирования, осуществлять их проверку и наладку.
РД3	Иметь опыт анализа документации технических средств автоматизации, разработки и оформления схемной документации систем автоматизации, выбора технических средств автоматизации для реализации заданных алгоритмов управления, исходя из требований к системе управления; организации связей между техническими средствами автоматизации в системах автоматического и автоматизированного управления технологических процессов, выбора средств реализации линий связи между техническими средствами автоматизации систем управления.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

Содержание теоретического раздела дисциплины

1. Характеристика состава технических средств систем автоматизации

Основные этапы развития технических средств систем автоматизации. Классификация технических средств автоматизации. Функциональный состав технических средств автоматизации. Обобщенная структура управляющих функций АСУ ТП. Техническая структура автоматизированных систем управления технологическими процессами и разновидности используемых технических средств (получения, преобразования, переработки, передачи,

хранения и отображения информации, воздействия на управляемый технологический процесс). Характеристика технических средств измерительной, исполнительной и информационно-управляющей частей АСУ ТП. Основные принципы построения информационно-управляющей части АСУ ТП. Обобщенная техническая структура одноконтурной автоматической системы регулирования (АСР). Состав технических средств АСР с динамической коррекцией. Состав технических средств каскадной АСР. Состав технических средств АСР соотношения.

2. Аналоговые электрические средства систем автоматизации

Характеристика аналоговых электрических средств систем автоматического регулирования. Элементная база аналоговых электрических средств систем автоматизации. Регулирующие блоки с непрерывным выходным сигналом. Регулирующие блоки с импульсным выходным сигналом. Принцип действия релейно-импульсного регулятора. Динамика релейно-импульсного регулятора. Устройства оперативного управления. Гальваническое разделение цепей автоматизированных систем управления. Исполнительные устройства электрических регуляторов. Регулирующие органы. Контактные и бесконтактные пусковые устройства. Электрические исполнительные механизмы. Электродвигатели исполнительных механизмов. Датчики положения исполнительных механизмов. Электрические исполнительные механизмы постоянной скорости. Выбор электрических технических средств систем автоматизации.

3. Цифровые технические средства автоматизированных систем управления

Элементная база цифровых технических средств автоматизации. Логические элементы. Логические устройства комбинационного и последовательностного типа. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Коммутаторы каналов. Микропроцессорные средства автоматизированных систем управления. Цифровые технические средства приема, преобразования, хранения и передачи информации по каналам связи. Технические средства постов передачи и приема информации. Выбор цифровых технических средств систем автоматизации.

4. Технические средства управляющих вычислительных комплексов

Состав технических средств управляющих вычислительных комплексов. Устройства связи УВК с объектами управления. Алгоритмы функционирования технических средств УВК в супервизорном режиме управления. Алгоритмы функционирования технических средств УВК в режиме непосредственного цифрового управления (НЦУ). Состав технических средств управляющих вычислительных комплексов с резервированием. Выбор технических средств управляющих вычислительных комплексов.

Содержание практического раздела дисциплины

Содержание практических занятий

Практическое занятие 1. Анализ технических структур систем автоматизации.

Практическое занятие 2. Разработка технических структур информационно-

- измерительной части систем автоматизации.
- Практическое занятие 3. Разработка структур информационно-управляющей и исполнительных частей систем автоматизации.
- Практическое занятие 4. Анализ и разработка функциональных структур систем автоматизации.
- Практическое занятие 5. Разработка функциональных схем информационно-измерительной части систем автоматизации.
- Практическое занятие 6. Разработка функциональных схем информационно-управляющей и исполнительных частей систем автоматизации.
- Практическое занятие 7. Изучение принципиальных электрических схем функциональных блоков и модулей.
- Практическое занятие 8. Изучение принципиальных электрических схем технических средств оперативного управления и исполнительных частей систем управления.
- Практическое занятие 9. Разработка принципиальных электрических схем соединений технических средств автоматизации
- Практическое занятие 10. Разработка линий связи систем автоматизации.
- Практическое занятие 11. Оформление технической документации линий связи систем автоматизации
- Практическое занятие 12. Выбор средств реализации линий связи технических средств автоматизации.
- Практическое занятие 13. Выбор регулирующих органов АСУ ТП.
- Практическое занятие 14. Расчет регулирующих органов АСУ ТП.
- Практическое занятие 15. Задачи размещения технических средств автоматизации по месту, на технологическом оборудовании.
- Практическое занятие 16. Задачи размещения технических средств автоматизации на щитах, пультах и рабочих местах оперативно-го персонала.

Курсовая работа

Тема курсовой работы

Система автоматического регулирования теплотехнического параметра объекта теплоэнергетики или теплотехники

Содержание курсовой работы

1. Системный анализ объекта автоматизации.
2. Выбор структуры системы автоматического регулирования (САР).
3. Разработка функциональной схемы САР.
4. Выбор технических средств САР.
5. Разработка принципиальной электрической схемы САР.
6. Разработка монтажной схемы САР.
7. Выбор монтажных материалов САР.

4.2. Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности

Структура дисциплины «Технические средства автоматизации» по разделам и видам учебной деятельности приведена в таблице 3.

Таблица 3

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Название раздела	Аудиторная работа (час)		СРС (час)	Итого
	Лекции	Практические занятия		
Характеристика состава технических средств систем автоматизации	5	6	9	20
Аналоговые электрические средства систем автоматизации	12	16	24	52
Цифровые технические средства автоматизированных систем управления	6	8	12	26
Технические средства управляющих вычислительных комплексов	4	6	9	19

5. Образовательные технологии

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых заданий.

Сочетания методов и форм организации обучения по дисциплине «Технические средства автоматизации» представлены в таблице 4.

Таблица 4

Сочетания методов и форм организации обучения по дисциплине

Методы	ФОО	Лекции	Практические занятия	СРС
IT-методы		+		+
Работа в команде			+	
Методы проблемного обучения			+	+
Обучение на основе опыта		+		+
Опережающая самостоятельная работа				+
Поисковый метод			+	+
Исследовательский метод				+

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Текущая самостоятельная работа студентов

Текущая самостоятельная работа студентов включает следующие виды:

- работа с лекционным материалом;
- подготовка к практическим занятиям;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение разделов курсовой работы;
- опережающая самостоятельная работа;
- подготовка к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) по дисциплине включает поиск и анализ необходимой информации, анализ статистических и фактических материалов по заданной теме.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

На самостоятельную работу студентов выносятся следующие темы:

- функциональное преобразование сигналов в автоматизированных системах управления;
- типовые блоки и модули функционального преобразования сигналов;
- агрегатированные комплексы электрических средств автоматизации;
- способы реализации типовых алгоритмов автоматического регулирования;
- состав технических средств и техническая структура автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- состав технических средств автоматизированных систем управления в режимах резервных переходов с верхнего уровня системы управления на нижний уровень.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы студентов производится в форме самоконтроля и контроля со стороны преподавателя.

6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Агрегатные комплексы технических средств АСУ ТП: Справочник / Под ред. Боборыкина Н.А. – Л.: Машиностроение, 1985. – 271 с.
2. Беляев Г.В., Кузицин В. Ф., Смирнов Н.И. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике: Учеб. пос.. – М.: Энергоиздат, 1982. – 320 с.
3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов / Под ред. А.С.Клюева. - М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
4. Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУ ТП: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1989. – 263 с.
5. Ялышев А.У., Разоренов О.И. Многофункциональные аналоговые регулирующие устройства автоматики. – М.: Машиностроение, 1981. – 324 с.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Перечень вопросов текущего контроля

1. С какой целью используют стандартизацию в производстве технических средств автоматизации?
2. В чем заключаются принцип агрегатирования и блочно-модульный принцип создания технических средств автоматизации?
3. Какие требования предъявляются к техническим средствам автоматизации?
4. Какие составные части включает техническая структура АСУ ТП?
5. В чем заключаются основные принципы реализации информационно-управляющей части АСУ ТП?
6. Какие схемы используют для реализации алгоритмов регулирования?
7. Что представляет собой техническая структура АСР?
8. Какие технические средства включает АСУ ТП в режиме НЦУ?
9. Какие технические средства включает автоматизированная система управления с резервным аналоговым регулятором?
10. Какие технические средства включает автоматизированная система управления с резервным импульсным регулятором?
11. Какие элементы входят в состав аналоговых технических средств автоматизации?
12. Что представляют собой функциональные модули аналоговых функциональных и регулирующих устройств?
13. Какие элементы входят в состав модулей питания аналоговых функциональных и регулирующих устройств?
14. Какие элементы входят в состав функциональных модулей аналоговых функциональных устройств?
15. Что представляют собой модули формирования импульсных выходных сигналов регулирующих устройств?
16. Какие разновидности преобразователей электрических сигналов используют в автоматизированных системах управления?
17. Какие компоненты входят в состав линейных преобразователей сигналов на пассивных и активных элементах?
18. Какие компоненты входят в состав нелинейных преобразователей сигналов на пассивных и активных элементах?
19. С какой целью в автоматизированных системах управления используют амплитудно-импульсные и широтно-импульсные модуляторы?
20. Какие типовые схемы функционального преобразования сигналов используют в автоматизированных системах управления?
21. С какой целью используют гальваническое разделение цепей автоматизированных систем управления?
22. Какие технические средства используют для гальванического разделения цепей?
23. Какие устройства оперативного управления используют в системах автоматизации?

24. Какие устройства входят в состав исполнительной части систем автоматизации?
25. Какие пусковые устройства применяют в автоматизированных системах управления?
26. Какие исполнительные механизмы применяют в исполнительной части автоматизированных систем управления?
27. Какие компоненты входят в состав цифровых технических средств автоматизации?
28. Какие схемы используют для реализации аналого-цифровых преобразователей?
29. Какие схемы используют для реализации цифро-аналоговых преобразователей?
30. Какие устройства применяют для решения логических задач в автоматизированных системах управления?
31. Какие счетчики импульсов используют в цифровых технических средствах автоматизации?
32. Что представляют собой триггеры и для чего их используют в АСУ ТП?
33. Что представляют собой устройства ввода-вывода информации?
34. Какие технические средства используют в постах передачи информации?
35. Какие технические средства используют в постах приема информации?
36. Что представляют собой устройства связи с объектом управления?
37. Какие средства используют в каналах связи для уменьшения погрешностей в передаче информации?

Перечень вопросов итогового контроля

1. Основные этапы развития технических средств автоматизации.
2. Методы стандартизации в производстве ТСА.
3. Классификация технических средств АСУ ТП.
4. Агрегатирование и блочно-модульный принцип построения ТСА.
5. Структура управляющих функций АСУ ТП.
6. Принципы построения информационно-управляющей части АСУ ТП.
7. Обобщенная техническая структура типовой АСР.
8. Принцип действия релейно-импульсного регулятора.
9. Состав технических средств одноконтурной АСР.
10. Состав технических средств каскадной АСР.
11. Состав технических средств АСР соотношения.
12. Состав технических средств АСР с динамической коррекцией.
13. Состав технических средств автоматизированных систем управления.
14. Состав технических средств АСУ ТП с резервированием.
15. Элементная база технических средств АСУ ТП.
16. Аналоговые электрические регулирующие устройства с аналоговым выходным сигналом.
17. Регулирующие устройства с импульсным выходным сигналом.
18. Техническая реализация релейных элементов регулирующих устройств.
19. Функциональные блоки и модули регулирующих устройств.

20. Линейные статические функциональные преобразователи.
21. Нелинейные функциональные преобразователи.
22. Агрегатные комплексы технических средств АСУ ТП.
23. Регулирующие блоки агрегатных комплексов АСУ ТП.
24. Функциональные блоки агрегатных комплексов АСУ ТП.
25. Технический состав блоков оперативного управления.
26. Исполнительные устройства электрических регуляторов.
27. Исполнительные механизмы систем автоматизации.
28. Гальваническое разделение цепей в системах управления.
29. Цифровые технические средства АСУ ТП.
30. Микропроцессорные технические средства АСУ ТП.
31. Технические средства преобразования, передачи и приема информации.
32. Технические средства преобразования информации.
33. Комплекс технических средств поста передачи информации.
34. Комплекс технических средств поста приема информации.
35. Устройства связи УВК с объектом управления.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Шандров Б.В., Чудаков А.Д. Технические средства автоматизации: учебник для вузов. – М.: Академия, 2010. – 368 с.
2. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации: учебник для вузов. – Москва: Изд-во МГИУ, 2007. - 186 с.
3. Проектирование систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие /А.В. Волощенко, Д.Б. Горбунов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 109 с.

Дополнительная литература

1. Беляев Г.В., Кузищин В. Ф., Смирнов Н.И. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике: учебное пособие. – М.: Энергоиздат, 1982. – 320 с.
2. Таланов В.Д. Технические средства автоматизации: учебное пособие. – М.: Испо-Сервис, 1998. – 148 с.
3. Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУ ТП: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1989. – 263 с.
4. Бутырин Н.Г. и др. Микропроцессоры в системах автоматического управления: учебное пособие.- Л.: Изд-во ЛГТУ, 1991. – 129 с.
5. Агрегатные комплексы технических средств АСУ ТП: Справочник / Под ред. Боборыкина Н.А. – Л.: Машиностроение, 1985. – 271 с.

Internet-ресурсы

1. <http://www.zeim.ru/>
2. <http://www.metran.ru/>
3. <http://www.elemer.ru/>
4. <http://www.elesy.ru/>
5. <http://www.nelbook.ru/>

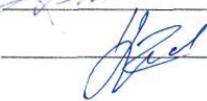
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия по дисциплине проводятся в специализированных лабораториях «Технические средства автоматизации и автоматические системы управления», «Теплотехнические измерения» с образцами серийно выпускаемых технических средств автоматизации, средств измерительной техники и микропроцессорными системами управления.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 140100 Теплоэнергетика и теплотехника и профилю подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике».

Программа одобрена на заседании кафедры АТП ЭНИН ТПУ
(протокол № 42 от « 9 » 06 2011 г.

Автор доцент  _____ Медведев В.В.

Рецензент доцент  _____ Кравченко Е. В.