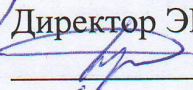


УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭНИН

 Боровиков Ю.С.
« 1 » 09 2014 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ**

Профиль подготовки **Наукоемкие технологии измерений и управления в
теплотехнике**

Квалификация (степень) **магистр техники и технологии**

Базовый учебный план приема **2014 г.**

Курс **2 семестр 3**

Количество кредитов – **6**

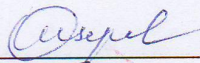
Код дисциплины Дисц.В.5.2

Виды учебной деятельности	Временной ресурс
Лекции, ч	8
Практические занятия, ч	40
Лабораторные занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	64
Самостоятельная работа, ч	152
ИТОГО, ч	216

Вид промежуточной аттестации: **диф. зачет, экзамен**

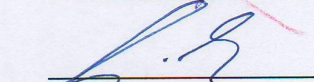
Обеспечивающее подразделение: **Энергетический институт, кафедра
Автоматизации теплоэнергетических процессов**

Заведующий кафедрой



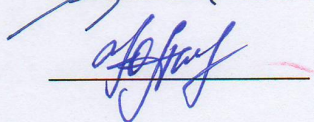
Озерова И.П.

Руководитель ООП



Литвак В.В.

Преподаватель



Атрошенко Ю.К.

2014 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков, необходимых для принятия рациональных решений при проектировании систем автоматизированных систем управления, разработке конструкторской и проектной документации на системы автоматизированного контроля и управления.

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем управления» относится к циклу специальных дисциплин подготовки студентов по направлению «Научные технологии измерений и управления в теплотехнике».

Дисциплине «Проектирование автоматизированных систем управления» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- Метрология, стандартизация и сертификация;
- Теплотехнические измерения и приборы;
- Технические средства автоматизации.

Содержание указанных дисциплин формирует базовые знания, умения, опыту и компетенциям студентов: знания принципов и методов измерения теплотехнических параметров, принципов построения SCADA-систем; умение анализировать и выбирать технические средства контроля и управления в зависимости от условий применения; опыт работы с системами управления, построенными на базе микропроцессорных контроллеров.

Содержание разделов дисциплины «Проектирование автоматизированных систем» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Автоматизированные системы управления технологическими процессами ТЭС и АЭС;
- Интегрированные системы проектирования и управления.

3. Результаты освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями ООП 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» освоение дисциплины «Проектирование автоматизированных систем управления» направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции и из ФГОС 3+)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1 (ПК-1)			У1.1	формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с		

				модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик		
P2 (ПК-2)			У2.1	Проводить технические расчеты автоматизированных систем управления при разработке нового оборудования	В2.1	Применения прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного технического оборудования
P3 (ПК-6)	33.1	Знание методов и средств автоматизированных систем управления				

В результате освоения дисциплины «Проектирование автоматизированных систем» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД 1	Знать и уметь применять основные принципы построения автоматизированных систем управления, знать стадии и этапы разработки проектной документации при проектировании автоматизированных систем управления
РД2	Знать основные правила оформления и комплектность конструкторской и рабочей документации
РД3	Опыт разработки эскизных и рабочих проектов систем управления теплоэнергетическими процессами
РД4	Уметь выбирать технические средства измерений и автоматизации в соответствии с требованиями к системам управления

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль 1. *Состав проектной и рабочей документации АСУ ТП. Техническое задание*

Содержание модуля: Состав, содержание, назначение проектной и рабочей документации на автоматизированные системы управления. Техническое задание на разработку АСУ ТП: требования, содержание, характеристики, нормативные документы.

Лабораторные работы:

Лабораторная работа № 1 «Поиск и анализ нормативных документов в базе данных КОДЕКС: проектная документация».

Практические работы:

Практическая работа № 1 «Составление требований к проектируемой АСУ ТП»;

Практическая работа № 2 «Составление перечня исходных данных для проектирования АСУ ТП»;

Практическая работа № 3 «Определение состава и содержания работ по разработке АСУ ТП».

Модуль 2. Разработка структуры и архитектуры АСУ ТП

Содержание модуля: Структура автоматизированной системы управления: нижний уровень (стойки/щиты приборные, приборы по месту, исполнительные механизмы, регулирующие органы), средний уровень (щиты центрального процессора, щиты автоматики, устройства связи с объектом, щиты источников бесперебойного питания, блоки ручного управления), верхний уровень (серверные щиты, автоматизированное рабочее место оператора, периферийное оборудование, протоколы и интерфейсы передачи данных).

Лабораторные работы:

Лабораторная работа № 2 «Разработка структурной схемы измерительных каналов»;

Лабораторная работа № 3 «Разработка структурной схемы канала управления на основе микропроцессорного контроллера»;

Лабораторная работа № 4 «Разработка структурной схемы канала управления на основе аналоговых регулирующих устройств».

Практические работы:

Практическая работа № 4 «Разработка структурной схемы двухуровневой системы управления на основе микропроцессорного контроллера»;

Практическая работа № 5 «Разработка структурной схемы трехуровневой системы управления на основе микропроцессорного контроллера»;

Практическая работа № 6 «Определение состава и функций технических средств нижнего уровня системы управления»;

Практическая работа № 7 «Определение состава и функций технических средств среднего уровня системы управления»;

Практическая работа № 8 «Определение состава и функций технических средств верхнего уровня системы управления»;

Практическая работа № 9 «Выбор протоколов / интерфейсов передачи данных в зависимости от характеристик проектируемой системы»;

Практическая работа № 10 «Выбор типов линий передачи данных».

Модуль 3. Разработка проектной документации

Содержание модуля: Разработка схемной документации системы управления: схемы структурные; схемы автоматизации; схемы электрические принципиальные; схемы монтажные. Составление спецификации

оборудования, изделий и материалов; перечней сигналов / клеммных полей; опросных листов (нижний уровень, средний уровень, верхний уровень, кабельные изделия).

Лабораторные работы:

Лабораторная работа № 5 «Разработка структурной схемы системы управления»;

Лабораторная работа № 6 «Разработка схемы автоматизации системы управления»;

Лабораторная работа № 7 «Разработка общего вида щита автоматизации».

Практические работы:

Практическая работа № 11 «Составление опросного листа на оборудование нижнего уровня системы управления»;

Практическая работа № 12 «Составление опросного листа на оборудование среднего уровня системы управления»;

Практическая работа № 13 «Составление опросного листа на оборудование верхнего уровня системы управления»;

Практическая работа № 14 «Составление спецификации оборудования, изделий и материалов»;

Практическая работа № 15, 16 «Разработка принципиальной электрической схемы управления элементами системы (насос, клапан, задвижка, обогреватель и т.д.)»;

Практическая работа № 17 «Составление перечня входных/выходных сигналов»;

Практическая работа № 18 «Разработка схемы внешних проводок (монтажной) системы управления».

Модуль 4. Системы автоматизированного проектирования

Содержание модуля: Назначение, классификация, состав, структура систем автоматизированного проектирования (AutoCAD Electrical, EPLAN, E3): подсистемы, компоненты и обеспечение (техническое, математическое, программное, информационное, организационное, методическое и т.д.).

Лабораторные работы:

Лабораторная работа № 8 «Формирование базовых принципов САПР (в AutoCAD)».

Практические работы:

Практическая работа № 19 «Составление перечня общих и специальных задач, решаемых САПР»;

Практическая работа № 20 «Составление технического задания на разработку проекта в САПР».

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работу с лекционным материалом;
- поиск и обзор источников информации по техническим средствам автоматизации;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим и лабораторным работам;
- подготовка к экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- структурирование и презентация информации о современных технических разработках;
- выполнение расчетно-графических работ;
- выполнение курсового проекта.

6.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Особенности проектирования АСУ ТП для действующих и вновь создаваемых объектов теплоэнергетики;
- Содержание работ по предварительному обследованию объекта автоматизации;
- Предпроектные научно-исследовательские работы;
- Содержание основных этапов процесса проектирования АСУ ТП;
- Проектирование математического, информационного и программного обеспечения АСУ ТП (состав и содержание обеспечения, цели и задачи, проектирование алгоритмов и т.п.)
- Внедрение и эксплуатация систем автоматизации.

Темы курсовых проектов/работ:

- Проектирование автоматизированных систем учета энергоресурсов;
- Проектирование автоматических систем регулирования параметров теплоэнергетических процессов;
- Проектирование систем управления и мониторинга технологических процессов.

Темы курсовых работ:

Разработка проекта системы автоматизированного управления теплоэнергетическими блоками, узлами и агрегатами.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- Тестирование на базе платформы LMS Moodle;
- Презентации на практических занятиях;
- Устный опрос при сдаче выполненных лабораторных и практических работ.

При выполнении самостоятельной работы используются:

- материалы, размещенные на персональном сайте преподавателя:

<http://portal.tpu.ru/SHARED/j/julie55>

- ресурсы в LMS Moodle (<http://dev.lms.tpu.ru/course/view.php?id=186>).

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ	РД3, РД4
Выполнение и защита практических заданий	РД2, РД4
Выполнение и защита курсового проекта	РД1–РД4
Экзамен	РД1–РД3

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

№ п/п	Элемент ФОС	Пример
1	Тестовые вопросы входного контроля	1. Выберите преобразователь температуры, пригодный для измерения температуры 1150 °С и для передачи измерительной информации в АСУ ТП а) ТПС НСХ 100М; б) ТЭП НСХ К (ХА); в) Жидкостной стеклянный термометр; г) Все варианты верны. др.
2	Контрольные вопросы, задаваемые при проведении и защите лабораторных и практических работ	1. Перечислить исходные данные, необходимые для разработки структурной/принципиальной/функциональной схемы; 2. Какие нормативные документы используются при разработке проектной документации; 3. Какими факторами определяется выбор типа регулирующего устройства и др.
3	Вопросы самоконтроля	1. Какие подготовительные работы

		выполняются при составлении технического задания; 2. Перечислить документы, разрабатываемые на различных стадиях проектирования; и др.
4	Пример экзаменационного билета	1. Техническое задание на разработку АСУ ТП: требования, содержание, правила выполнения. 2. Разработать эскиз схемы автоматизации для системы автоматического учета тепловой энергии.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсового проекта (работы)»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);
- промежуточная аттестация (защита проекта (работы)) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг выполнения курсового проекта (работы) определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2013. – 655 с.
2. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие. – Москва: Курс Инфра-М, 2014. – 310 с.
3. Нестеров А.Л. Проектирование АСУ ТП: Методическое пособие. Книга 2. – СПб.: Изд-во Деан, 2009. – 944 с.

Дополнительная литература:

1. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов. – 4-е изд., стер. – М.: МЭИ, 2007. – 352 с.
2. Ключев А.С. Проектирование систем автоматизации / А.С. Ключев, В.Д. Таланов, А.М. Демин. – М.: Испо-Сервис, 1998. – 123 с.
3. ГОСТ 21.404–85. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 8 с.
4. ГОСТ 2.701–2008. Схемы: виды и типы. Общие требования к выполнению. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 15 с.
5. ГОСТ 34.602–89. Техническое задание на создание автоматизированной системы. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 11 с.
6. ГОСТ 34.201–89. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 10 с.
7. ГОСТ 34.003–90. Автоматизированные системы. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 19 с.
8. ГОСТ 34.601–90. Автоматизированные системы. Стадии создания. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 6 с.

Internet-ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

1. Elibrary.ru: научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Springer.com: доступ к научным документам [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://link.springer.com/>, в сети ТПУ свободный. – Загл. с экрана.
3. Gpntb.ru: Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/> свободный. – Загл. с экрана.
4. База данных нормативных документов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> в сети ТПУ свободный. – Загл. с экрана.

5. Ieeexplore.ieee.org: Электронная библиотека IEEE Xplore [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ieeexplore.ieee.org> в сети ТПУ свободный. – Загл. с экрана.
6. Iprbookshop.ru: Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]: <http://www.iprbookshop.ru/> в сети ТПУ свободный. – Загл. с экрана.
7. Lib.tpu.ru: Электронные коллекции НТБ ТПУ [Электронный ресурс]: http://www.lib.tpu.ru/res_col.html в сети ТПУ свободный. – Загл. с экрана.

Используемое программное обеспечение:

1. Программный комплекс AutoCAD;
2. Приложение Microsoft Visio.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Компьютерный класс	4 кор., 28 ауд., 10 компьютеров
2	Лаборатория ТСА	4 кор., 110 ауд., 6 установок

Программа одобрена на заседании кафедры АТП ЭНИН (протокол № 44 от «30» июня 2014 г.).

Автор(ы) ассистент



Ю.К. Атрошенко

Рецензент(ы) профессор, д.ф.-м.н.



П.А. Стрижак