

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Автоматизация тепловых процессов

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 377843
Подписал: заведующий кафедрой Дмитренко Артур
Владимирович
Дата: 30.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Автоматизация тепловых процессов» являются формирование у обучающихся понятий о методах, средствах и системах оптимального управления технологическими процессами, связанными с производством, передачей, распределением и использованием теплоты средствами автоматизации технологических процессов.

Задача дисциплины состоит в том, чтобы студент, располагая принципиальными схемами теплоснабжающих объектов, смог разработать технологические решения по автоматизации. Решения по автоматизации должны включать в себя: обвязку датчиками ключевых узлов теплогенерирующих устройств, подбор регулирующей арматуры, выбор программируемых логических контроллеров.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-5 - Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок;

ОПК-6 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;

ПК-1 - Готовность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- современные методы цифрового моделирования систем автоматического регулирования;
- правила выполнения графических и текстовых разделов эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- способы и методы измерения электрических и неэлектрических величин на теплоэнергетических объектах.

Уметь:

- анализировать устойчивость САР;
- применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- проводить измерения электрических и неэлектрических величин при испытании и работе теплоэнергетического оборудования.

Владеть:

- навыками работы на компьютере при проектировании систем автоматического регулирования теплотехнических объектов;
- навыками оформления текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- навыками работы с приборами для измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 64 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Цели и методы управления технологическими объектами. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия теории управления и регулирования; - классификация систем управления (СУ), принципы управления.
2	Математическое моделирование систем автоматического регулирования (САР). Рассматриваемые вопросы: - математическое описание объектов управления; - понятие динамического звена САР; - статические и динамические характеристики звеньев САР; - метод преобразования Лапласа. Передаточная функция. Частотные характеристики линейных систем.
3	Раздел 3. Типовые линейные алгоритмы регулирования. Динамика САР. Рассматриваемые вопросы: - типовые законы регулирования; - переходные процессы в САР. Качество процессов регулирования; - понятие об устойчивости систем автоматического регулирования.
4	Автоматические регуляторы. Рассматриваемые вопросы: - классификация автоматических регуляторов. Регуляторы прямого действия. - гидравлические, пневматические и электрические регуляторы; - автоматические регуляторы на базе цифровых контроллеров. АСУТП.
5	Автоматизация систем теплоснабжения объектов. промышленности и железнодорожного транспорта. Рассматриваемые вопросы: - автоматизация котельных с паровыми и водогрейными котлами; - автоматическая защита котлов от аварий; - автоматизация ЦТП и ИТП; - автоматизация работы систем отопления; - автоматизация приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха.
6	Проектирование САР. Рассматриваемые вопросы: - функциональные схемы САР; - выбор автоматических регуляторов. Расчет настроек регулятора; - переходные процессы в САР.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Изучение конструкции и исследование работы регулятора р-29 в системе автоматического регулирования уровня (определение динамических свойств объекта регулирования, статическая настройка регулятора, динамическая настройка регулятора, переходный процесс в САР).
2	Имитационное моделирование систем управления с использованием пакета динамического моделирования SinInTech (типовые динамические звенья, регуляторы, влияние настроек регулятора на качество процесса регулирования)
3	Изучение конструкции и исследование работы регулятора ДЕМ-202 Раско в системе автоматического регулирования перепада давления (определение динамических свойств объекта регулирования, статическая настройка регулятора, динамическая настройка регулятора, переходный процесс в САР).

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Разработка математической модели тепловых объектов регулирования (основные методы составления математической модели АСР).
2	Разработка принципиальной схемы автоматизации (составление принципиальной схемы автоматизации с указанием входов и выходов).
3	Разработка принципиальной схемы автоматизации (составление принципиальной схемы автоматизации с указанием входов и выходов).
4	П,ПИ, ПИД – законы регулирования (приведены описания алгоритмов работы и законы регулирования непрерывных П-, ПИ-, ПД-, ПИД-регуляторов с различными структурами выходного сигнала - аналоговым выходом, дискретным (импульсным) выходом или ШИМ-выходом (широтно импульсным модулированным сигналом))
5	Переходные процессы САР. Моделирование САР на ЗВМ (моделирование одноконтурной САР и изучение влияния параметров настройки регуляторов на качество переходных процессов)

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Изучение учебной литературы из приведённых источников.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к практическим работам.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

В курсовой работе, в зависимости от варианта, выполняется разработка системы автоматического регулирования (САР) одного из типовых тепловых объектов (парового котла, водогрейного котла, ЦТП, ИТП и т.д.). Выбор технических средств САР. Расчет оптимальных настроек регулятора. Анализ переходного процесса в разработанной САР, полученного путем моделирования САР на ЭВМ.

Вводные данные для КР.

- 1) Разработка САР для водогрейной котельной для объекта теплоснабжения, расположенного в г. Москва
- 2) Разработка САР для водогрейной котельной для объекта теплоснабжения, расположенного в г. Тверь
- 3) Разработка САР для водогрейной котельной для объекта теплоснабжения, расположенного в г. Краснодар
- 4) Разработка САР для ЦТП для объекта теплоснабжения, расположенного в г. Москва
- 5) Разработка САР для ЦТП для объекта теплоснабжения, расположенного в г. Тверь
- 6) Разработка САР для ЦТП для объекта теплоснабжения, расположенного в г. Краснодар
- 7) Разработка САР для ИТП для объекта теплоснабжения, расположенного в г. Москва
- 8) Разработка САР для ИТП для объекта теплоснабжения, расположенного в г. Тверь
- 9) Разработка САР для ИТП для объекта теплоснабжения, расположенного в г. Краснодар
- 10). Разработка САР для парового котла для объекта теплоснабжения, расположенного в г. Москва

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория автоматического управления. Линейные системы И.В. Мирошник Однотомное издание "Питер" , 2005- 336 с.; ISBN 5-469-00350-7	https://djvu.online/file/oYoiAnr2Ywi6M (дата обращения: 20.12.2023).- Текст: электронный

2	Теория автоматического управления С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др.; Ред. В.Б. Яковлев; Под Ред. В.Б. Яковлев Однотомное издание Высш. шк. , 2005-567 с.; ISBN 5-06-004096-8	https://djvu.online/file/AmSNHhRZQ5TYL (дата обращения: 24.12.2024).- Текст: электронный
3	Теория автоматического управления : учебное пособие / П. П. Иванов, А. Г. Семенов, С. Г. Пачкин, С. Р. Ли. — Кемерово : КемГУ, 2024. — 283 с. — ISBN 978-5-8353-3271-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/book/487265 (дата обращения: 03.06.2025).- Текст: электронный
4	Теплотехнические измерения и приборы: учебник для вузов / Г.М. Иванова, Н.Д. Чистяков, В.С Чистяков — 2-е изд. перераб и доп. — М.: Издательство МЭИ, 2005. — 460 с., ил. ISBN 5-7046-1046-3	https://djvu.online/file/hP12zXAmRGzuN (дата обращения: 20.12.2023).- Текст: электронный
5	Автоматизация пылеугольных котлов электростанций / Тверской Ю. С.: Издательство "Лань" , 2022. – 472 с.	https://reader.lanbook.com/book/212711#412 (дата обращения: 24.12.2024).- Текст: электронный

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической биб-лиотеки МИИТ.

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Mail.

<http://www.twirpx.com/> - электронная библиотека .

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2010. Система автоматизированного проектирования Autocad . Специализированная программа SinInTech .

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Основная лекционная аудитория, а также помещения лабораторий кафедры «Теплоэнергетика транспорта» МИИТа оборудованы мультимедийными комплексами. Рабочие места с персональными компьютерами, подключёнными к сети INTERNET.

Лаборатории кафедры оснащены стендами, необходимыми для проведения лабораторных занятий по тематике дисциплины.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

ассистент кафедры
«Теплоэнергетика транспорта»
Института транспортной техники и
систем управления

М.И. Колпаков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ТТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.В. Дмитренко

С.В. Володин