

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ

А.С. Матвеев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Автоматизация тепловых процессов

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Теплоэнергетика и теплотехника		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	—	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н. Бутакова
---------	---------------------------------	----------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель Центра на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.С. Заворин
	А.М. Антонова
	Ю.К. Атрошенко

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-2	Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Р13	ПК(У)-2.B8	Владеет опытом выполнения расчета переходных процессов, определения устойчивости АСР
			ПК(У)-2.38	Знает временные и частотные характеристики систем автоматического регулирования
			ПК(У)-23.9	Знает расчетные и графические методы определения оптимальных параметров настройки регуляторов, оценок качества работы автоматических систем регулирования
ПК(У)-8	Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	Р15	ПК(У)-8.B3	Владеет опытом выбора технических средств измерения и контроля теплотехнических параметров на ТЭС
			ПК(У)-8.B4	Владеет опытом самостоятельной разработки структуры типовой системы регулирования
			ПК(У)-8.Y3	Умеет применять основные принципы построения систем автоматического регулирования и управления на ТЭС
			ПК(У)-8.33	Знает назначение и типовые модели технических средств автоматического управления
			ПК(У)-8.34	Знает типовые схемы автоматического регулирования барабанных, прямоточных парогенераторов, турбоустановок и вспомогательного тепломеханического оборудования

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Знание фундаментальных принципов регулирования, характеристик элементарных звеньев, назначения технических средств автоматизации, типовых схем регулирования параметров работы теплоэнергетических объектов	ПК(У)-2 ПК(У)-8
РД 2	Умеет анализировать теплоэнергетические объекты в качестве объектов управления и подбирать схемы и законы регулирования в зависимости от их свойств	ПК(У)-8
РД 3	Владеет опытом выполнения преобразований и расчета переходных процессов в АСР с заданной структурой	ПК(У)-2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основы теории автоматического управления	РД1 РД3	Лекции	8
		Практические занятия	—
		Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	35
Раздел 2. Технические средства автоматизации	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	—
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 3. АСР теплоэнергетических параметров	РД2	Лекции	6
		Практические занятия	—
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы теории автоматического управления

Краткое содержание раздела. Введение в автоматизацию. Фундаментальные принципы управления. Классификация систем управления. Входные и выходные сигналы. Характеристики элементарных звеньев. Классификация регуляторов. Законы непрерывного регулирования. Правила выбора регуляторов. Устойчивость автоматических систем регулирования. Критерии устойчивости. Параметры настройки регуляторов, методы расчета.

Темы лекций:

1. Основные понятия автоматизации, классификация систем управления.
2. Входные сигналы и реакция АСР, элементарные звенья.
3. Классификация регуляторов.
4. Устойчивость и критерии устойчивости. Параметры настройки регуляторов.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование переходных характеристик типовых элементарных звеньев
2. Оценка качества переходных процессов в АСР;
3. Исследование одноконтурной системы регулирования с П- и ПИ-регулятором;
4. Исследование одноконтурной системы регулирования с ПИ- и ПИД-регулятором;
5. Исследование одноконтурной системы регулирования с ПИ-регулятором в условиях возмущения на объект регулирования;
6. Повышение качества переходного процесса в системе автоматического регулирования;
7. Исследование частотных характеристик элементарных звеньев;
8. Влияние внешних возмущающих воздействий на переходные процессы в одноконтурной САР с запаздыванием;
9. Исследование устойчивости систем регулирования во временной области и в плоскости корней характеристического уравнения;
10. Исследование устойчивости систем регулирования с помощью частотного критерия Михайлова.

Раздел 2. Технические средства автоматизации

Краткое содержание раздела. Иерархия уровней АСУ ТП. Типовой состав технических средств автоматизации и контроля одноконтурных АСР.

Темы лекций:

5. Состав технических средств автоматизации и контроля, типовые модели и основные критерии выбора ТСА.

Названия лабораторных работ:

11. Определение передаточных функций и переходных характеристик первичных измерительных преобразователей.
12. Изучение регулирующих органов и исполнительных устройств систем автоматического регулирования.

Раздел 3. АСР теплоэнергетических параметров

Краткое содержание раздела. Типовые схемы АСР параметров барабанных паровых котлов. АСР параметров водогрейных котлов и теплообменного оборудования.

Темы лекций:

6. Свойства паровых котлов как объекта регулирования, АСР питания барабанных парогенераторов;
7. АСР температуры перегретого пара барабанных парогенераторов;
8. АСР процесса горения барабанных парогенераторов.

Названия лабораторных работ:

13. Моделирование системы автоматического регулирования процесса нагрева (терморегулятор);
14. Моделирование системы автоматического регулирования уровня в промышленном резервуаре;
15. Разработка структурной схемы одноконтурной системы регулирования (4 часа).

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Андык В.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 407 с. – Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m081.pdf>.

2. Стрижак П.А., Глушков Д.О. Микропроцессорные контроллеры и средства управления: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 144 с. – Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m220.pdf>.
3. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие для вузов. – Москва: Инфра-М, 2016. – 396 с. – Текст: электронный // ЭБС Znanium [сайт]. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?pid=600381>. – Доступ для авторизованных пользователей.

Дополнительная литература

1. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов / Г. П. Плетнев. – 5-е изд., стер. – Екатеринбург: Юланд, 2016. – 352 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/345220>)
2. Ротач В.Я. Теория автоматического управления. – М.: Издательство МЭИ, 2008. – 394 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/252368>)
3. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления. – Спб.: Профессия, 2007. – 747 с. (<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/261550>)
4. Шишмарев В.Ю. Теория автоматического управления: учебник в электронном формате [Электронный ресурс]. – Москва: Академия, 2012. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – схема доступа:
<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-10.pdf>.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Автоматизация тепловых процессов». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3354> для записанных на курс пользователей.
2. Назаров В. И. Теплотехнические измерения и приборы: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 280 с.
(<https://e.lanbook.com/book/111308>)
3. Страшун Ю.П. Технические средства автоматизации и управления: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. – Москва: МИСИС, 2015. – 154 с.
(<https://e.lanbook.com/book/116695>)
4. Волошенко А.В. Проектирование систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие [Электронный ресурс]. — 1 компьютерный файл (pdf; 14.4 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ.
(<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m64.pdf>)
5. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office;
2. AutoCAD;

3. 7-Zip;
4. Adobe Acrobat Reader DC;
5. Adobe Flash Player;
6. AkelPad;
7. Cisco Webex Meetings;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
10. WinDjView;
11. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 406	Анализатор дымовых газов Testo350 - 1 шт.; Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных места; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Ленина пр., 30а, учебный корпус № 4, аудитория 28	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по дисциплине: — компьютер – 13 шт.; — принтер – 4 шт.

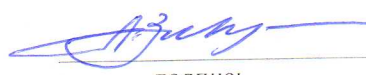
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.		Ю.К. Атрошенко

Программа одобрена на заседании кафедры АТП ЭНИН (протокол от « 25 » мая 2017 г. № 5).

Заведующий кафедрой –
Руководитель НОЦ И.Н.Бутакова
на правах кафедры
д.т.н, профессор

 /А.С. Заворин/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Протокол заседания НОЦ И.Н. Бутакова
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания.	от « <u>4</u> » июня 2020 г. № <u>43</u>
	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020