

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИЦЭ  
 А.С. Матвеев  
 «27» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

<b>Системы автоматического управления</b>			
Направление подготовки Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	<b>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>		
	<b>Теплоэнергетика и теплотехника</b>		
	<b>Тепловые электрические станции</b>		
	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 НОЦ И.Н. Бутакова 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	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-10	Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	Р17	ПК(У)-10.В1	Владеет опытом анализа схем систем автоматического регулирования и управления технологическими процессами на ТЭС
			ПК(У)-10.В2	Владеет опытом выбора технических средств измерения и контроля теплотехнических параметров на ТЭС
			ПК(У)-10.У2	Умеет моделировать структуры и схемы систем автоматического регулирования и управления технологическими процессами на ТЭС
			ПК(У)-10.31	Умеет выбирать технические средства измерения и контроля теплотехнических параметров на ТЭС
			ПК(У)-10.32	Знает основные принципы построения систем автоматического регулирования и управления на ТЭС
			ПК(У)-10.32	Знает методы и технические средства измерения и контроля теплотехнических параметров на ТЭС

## 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, характеристики элементарных звеньев, назначение технических средств автоматизации, применяемых в теплоэнергетике	ПК(У)-10
РД 2	Умеет анализировать свойства теплоэнергетических объектов с точки зрения автоматизации, выбирать схемы регулирования и технические средства автоматизации	ПК(У)-10
РД 3	Владеет опытом выполнения расчетов временных и частотных характеристик одноконтурных систем автоматического регулирования	ПК(У)-10

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	6
		Практические занятия	—
		Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	35

<b>Раздел 2. Технические средства автоматизации</b>	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	—
	РД2	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел 3. АСР теплоэнергетических параметров</b>	РД2	Лекции	8
		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, законы регулирования
3. 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:**

4. 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. Особенности регулирования барабанных и прямоточных парогенераторов.

#### **Темы лекций:**

5. Свойства паровых котлов как объекта регулирования, АСР питания барабанных парогенераторов;
6. АСР температуры перегретого пара барабанных парогенераторов;
7. АСР процесса горения барабанных парогенераторов;
8. АСР нагрузки паровых котлов. Особенности схем регулирования для барабанных и прямоточных парогенераторов.

#### **Названия лабораторных работ:**

13. Моделирование системы автоматического регулирования процесса нагревания (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>)

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.

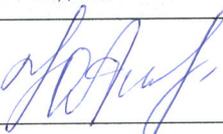
## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 401	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 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 мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» специализация «Тепловые электрические станции» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

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

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

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

 /Заворин А.С.  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2018/2019 уч. год	Внесены изменения в раздел учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	протокол № 11 от 19.06.2018
2019/2020 уч. год	Внесены изменения в разделы учебно-методическое, информационное, программное обеспечение дисциплины и материально-техническое обеспечение дисциплины	протокол № 29 от 30.05.2019
2020/2021 учебный год	1. Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020