

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.8 Автоматизированные системы управления технологическими процессами в  
теплоэнергетике

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Промышленная теплоэнергетика

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	80	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	64	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	7	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу составили:

доцент	ЭП	СОГЛАСОВАНО	В.А. Хлебников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

(наименование кафедры)		
24.01.2024	протокол №	5
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Фадеев Александр Алерьевич, Технический директор-главный инженер  
Йошкар-Олинской ТЭЦ-2 Филиала Марий Эл и Чувашия ПАО "Т Плюс"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Готов к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов	ПК - 2.1 Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Видов, назначения, принципов действия и метрологических характеристик приборов и средств автоматизации технологических процессов тепловыми процессами. правил проектирования, испытаний и пусконаладочных работ при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике. <b>умения:</b> Производить выбор приборов и средств автоматизации по каталогам изготовителей, отвечающих требованиям технического задания на проектирование АСУТП и имеющих нормированные метрологические характеристики. Оформлять рабочую документацию, производить испытания и пусконаладочные работы в соответствии с правилами по созданию АСУТП в теплоэнергетике. <b>навыки:</b> По критерию "цена-качество" выбирать измерительные приборы и преобразователи температуры, давления, разности давлений, расхода, уровня, состава газов и жидкостей, тепловой энергии и управляющие контроллеры с заданными метрологическими характеристиками. Выполнять функциональную схему автоматизации, принципиальную электрическую схему, схему электропитания, план расположения средств автоматизации и перечни используемых средств автоматизации с отражением нормируемых метрологических характеристик.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих практик: Производственная практика. Технологическая практика (ПК-2), Производственная практика. Технологическая практика (рассредоточенная) (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Проектирование, монтаж и техническое обслуживание контрольно-измерительных приборов и автоматики (ПК-2), Контрольно-измерительные приборы и автоматика систем теплоснабжения (ПК-2); практиках: Преддипломная практика (ПК-2)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Принципы, концепции построения и технические средства АСУТП</b>	<b>72</b>	ПК-2
Лекция. Виды, назначение и задачи создания АСУТП	2	
Практическое занятие. Виды приборов и средств автоматизации АСУТП	2	
Лекция. АСУП, АСУТП и ИАСУ	2	
Практическое занятие. Метрологические характеристики приборов и средств автоматизации АСУТП	2	
Лекция. Технологический объект управления. Критерии качества управления	2	
Практическое занятие. Метрологические характеристики термометров сопротивления	2	
Лекция. Функции и задачи АСУТП	2	
Практическое занятие. Метрологические характеристики термоэлектрических термометров	2	
Лекция. Функциональные структуры АСУТП	2	
Практическое занятие. Метрологические характеристики преобразователей расхода	2	
Лекция. Подсистемы контроля параметров, устройства сигнализации, автоматические системы регулирования, устройства защиты и блокировок АСУТП	2	
Практическое занятие. Метрологические характеристики уровнемеров	2	
Лекция. Применение ЭВМ в АСУТП	2	
Практическое занятие. Метрологические характеристики газоанализаторов	2	
Лекция. Взаимодействие человека-оператора с техническими средствами АСУТП	2	
Практическое занятие. Метрологические характеристики измерительных каналов управляющих контроллеров	2	
Лабораторная работа. Организационно-техническая подготовка к производству монтажных работ КТС АСУТП	2	
Лабораторная работа. Монтаж и испытание трубных проводок	4	
Лабораторная работа. Монтаж электропроводок, щитов и пультов	4	

Лабораторная работа. Монтаж приборов и средств автоматизации	4
Лабораторная работа. Индивидуальные испытания проводок, приборов и средств автоматизации	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение теоретического материала по темам лекций и практических занятий, подготовка к практическим занятиям	24
Иная контактная работа: зачет	0

### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Технологии создания и эксплуатации АСУТП</b>	<b>72</b>	ПК-2
Лекция. Стадии создания АСУТП	2	
Лекция. Общие сведения по проектированию и оформлению графических документов	2	
Лекция. Эскизный и технические проекты. Функциональные и принципиальные электрические схемы	2	
Лекция. Принципиальные электрические схемы	2	
Лекция. Принципиальные схемы питания электроэнергией	2	
Лекция. Общие виды щитов и пультов	2	
Лекция. Схемы внешних трубных и электрических проводок	2	
Лекция. Планы расположения средств автоматизации и проводок. Ввод АСУТП в действие	2	
Лабораторная работа. Выбор измерительных преобразователей температуры. Разработка на ПК функциональной схемы АТП	2	
Лабораторная работа. Выбор измерительных преобразователей давления и разности давлений. Разработка на ПК принципиальной электрической схемы АТП	2	
Лабораторная работа. Выбор электрических проводок для электропитания. Разработка на ПК принципиальной схемы питания электроэнергией АТП	2	
Лабораторная работа. Выбор трубных проводок. Разработка на ПК схемы внешних трубных проводок АТП	2	
Лабораторная работа. Выбор электрических проводок для передачи сигналов измерительной информации. Разработка на ПК схемы внешних электрических проводок АТП	2	
Лабораторная работа. Разработка на ПК плана расположения средств автоматизации АТП	2	
Лабораторная работа. Разработка на ПК чертежа по установке на трубопроводе термометра сопротивления	2	
Лабораторная работа. Составление сметы на оборудование и материалы системы автоматизации АТП	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение теоретического материала по темам лекций, подготовка к лабораторным работам	40	
Иная контактная работа: консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Практические и лабораторные занятия** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Подготовка к **практическим и лабораторным занятиям** включает ознакомление с планом занятия; работу с учебниками, учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа осуществляется во внеаудиторной форме. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формами промежуточной аттестации по дисциплине являются зачет и экзамен.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Иванова, Галина Михайловна. Теплотехнические измерения и приборы [Текст] : [учеб. по направлению подгот. "Теплоэнергетика"] / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МЭИ, 2005. - 458 с. ISBN 5-7046-1046-3. Экземпляры: всего 20.	20
2.	Ротач, Виталий Яковлевич. Теория автоматического управления [Текст] : учебник для вузов / В. Я. Ротач. 2-е изд., перераб. и доп. М.: МЭИ, 2004. - 399 с. ISBN 5-7046-0924-4. Экземпляры: всего 17.	17
3.	Плетнев, Геннадий Пантелеймонович. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (энергетика)" направления подгот. дипломир. специалистов "Автоматизир. технологии и пр-ва"] / Г. П. Плетнев. 4-е изд., стер. М.: МЭИ, 2007. - 351 с. ISBN 5-903072-85-9. Экземпляры: всего 20.	20
4.	Хлебников, Валерий Алексеевич. Теория автоматического	48 /

	управления [Текст] : лаб. практикум / В. А. Хлебников, С. В. Бастракова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 87 с. ISBN 978-5-8158-0933-8. Экземпляры: всего 48.	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Xlebnikov_teorija_avtomaticheskogo_upravlenija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Xlebnikov_teorija_avtomaticheskogo_upravlenija.pdf</a>
5.	Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / Семенов Б. А. 2-е изд., доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 400 с. ISBN 978-5-8114-1392-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/211124">https://e.lanbook.com/book/211124</a>
6.	Круглов, Г. А. Теплотехника [Текст] : учебное пособие / Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. ISBN 978-5-507-45269-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/263066">https://e.lanbook.com/book/263066</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	121 (I)	ПК(сист.бл,клав,мышь опт,ковр,монит22" View Sonic TFT VA2216W-4 (3), Плата аналого-цифрового преобразования USB-6008 12 -bit (3), Прибор расходомер ультразвуковой "Взлет ПР" с толщиномером"Взлет УТ" (1), Принтер HP LaserJet Pro 400 M401a (1), Принтер Samsung ML-1615 (1), Проектор Acer P1220 DLP 3 D 2700 LUMENS XGA 3000 (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами в теплоэнергетике»

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность " Промышленная теплоэнергетика "



1. Какие задачи решает АСУТП? Приведите примеры.

2. Какое управление называется автоматическим, автоматизированным и ручным? Приведите примеры из области теплоэнергетики.

3. Из чего состоит комплекс технических средств автоматизированной системой управления тепловыми процессами (АСУ ТП)?

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /А.А.Медяков

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### Вопросы для зачета:

1. Что называется автоматической системой регулирования (АСР)? Приведите примеры АСР для парового котла.
2. Какие параметры характеризуют состояние объекта управления (парового котла)?
3. Что называется возмущениями? Приведите примеры возмущений для парового котла.
4. Для чего при синтезе АСР необходим критерий управления? Приведите примеры критериев управления.
5. Какие задачи решаются при реализации информационных функций АСУТП?
6. Как выполняется контроль температур на паровом котле? Приведите примеры.
7. Как выполняется контроль давлений на паровом котле? Приведите примеры.
8. Как выполняется контроль расходов на паровом котле? Приведите примеры.
9. Из каких преобразователей состоит измерительный канал? Приведите примеры.
10. Какие приборы относятся к регистрирующим? Приведите примеры.
11. Как в АСУТП осуществляется проверка соответствия значений параметров допустимым диапазонам и информирование персонала о выявленных нарушениях? Приведите примеры.
12. Какие параметры относятся к комплексным показателям технологического процесса? Приведите примеры.

### Вопросы для экзамена:

1. Что называется автоматизированной системой управления тепловыми процессами (АСУ ТП)? Приведите примеры АСУТП.
2. Какие требования предъявляются к персоналу АСУ ТП?
3. Из чего состоит комплекс технических средств АСУ ТП? Приведите примеры.
4. Что называется теплотехническим объектом управления? Приведите примеры.
5. Какие функции выполняет АСУ ТП? Поясните каждую функцию.
6. В чем состоят информационные функции АСУ ТП? Приведите примеры.

7. Какие функции, выполняемые АСУ ТП, относятся к управляющим? Приведите примеры.
8. В чем состоят вспомогательные функции АСУ ТП? Приведите примеры.
9. Какое управление называется автоматическим? Приведите примеры из области теплоэнергетики.
10. Какое управление называется ручным? Приведите примеры ручного управления в теплоэнергетике.
11. В чем отличия автоматизированного, автоматического и ручного управления? Приведите примеры этих видов управления.
12. В чем состоит различие между понятиями «управление» и «регулирование»? Приведите примеры управления и регулирования.
13. Как называется техническое устройство, реализующее регулирование? Какие к нему предъявляются требования?
- 14.