МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04.15 «Системы автоматизации тепловых установок»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Энергообеспечение предприятий
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2024

Б1.В.04.15 «Системы автоматизации тепловых установок»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 143 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Старший преподаватель	В.С Щеглов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.В. Еремин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Н.В Маслобойникова, кандидат филологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.В. Еремин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 10
9. Методические материалы 11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-12 Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	ПК-12.1 Знать: Передовой отечественный и зарубежный опыт в области теплоснабжения	Знать выбирать автоматические регуляторы
		ПК-12.2 Уметь: Применять знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики, и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	Уметь выбирать автоматические регуляторы
		ПК-12.3 Владеть: Организацией работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений	Владеть методикой выполнения функциональной схемы автоматики

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-12	Нагнетатели и тепловые двигатели; Производственная практика: эксплуатационная практика; Теплотехнические комплексы и безотходные системы; Физико-химические основы горения природного газа	Котельные установки и парогенераторы; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	60	60
Лабораторные работы	24	24
Лекции	36	36
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	44	44
подготовка к лекциям	44	44
Контроль	36	36
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Предмет и задачи автоматическо-го управления ТГУ и системами теплоснабжения.	8	0	0	0	8
2	Системы автоматических регуля-торов.	12	12	0	22	46
3	Типовые системы автоматическо-го управления.	16	12	0	22	50
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	36	24	0	44	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Предмет и задачи автоматическо-го управления ТГУ и системами теплоснабжения.	Тема 1.1. Введение.	Краткие исторические сведения. Социально-экономические, техни-ческие аспекты автоматизации. Предмет и задачи автоматического управления ТГУ и системами теп-лоснабжения.	2
2	Предмет и задачи автоматическо-го управления ТГУ и системами теплоснабжения.	Тема 1.2. Основные по-нятия и определения.	Автоматизация, регулирование, ал-горитм управления, объект управ-ления, регулятор.	2
3	Предмет и задачи автоматическо-го управления ТГУ и системами теплоснабжения.	Тема 1.3. Основные принципы регулирования.	Типовые элементарные звенья и их соединения, статические и динамические характеристики.	2
4	Предмет и задачи автоматическо-го управления ТГУ и системами теплоснабжения.	Тема 1.4. Объекты управления и их свойства	Самовыравнивание, емкость, запаздывание. Передаточная функция звена.	2
5	Системы автоматических регуля-торов.	Тема 2. 1. Классификация объектов управления	Статические и динамические харак-теристики.	2
6	Системы автоматических регуля-торов.	Тема 2. 2. Автоматиче-ские регуляторы	Классификация и выбор типа регу-лятора.	2
7	Системы автоматических регуля-торов.	Тема 2.3. Системы авто-матических регуляторов	Структурные схемы систем автоматического регулирования.	2
8	Системы автоматических регуля-торов.	Тема 2.4. Понятие устойчивости систем ав-томатического регули-рования.	Качество регулирования. Понятие о качестве систем автома-тического регулирования.	2
9	Системы автоматических регуля-торов.	Тема 2.5. Шесть типовых звеньев и их характеристики	Определение передаточных функций соединения звеньев.	2
10	Системы автоматических регуля-торов.	Тема 2.6. Виды соедине-ния звеньев.	Последовательное соединение зве-ньев.	2

11	Типовые системы автоматическо-го управления.	Тема 3. 1. Многоконтурные схемы	Параллельное соединение звеньев.	2
12	Типовые системы автоматическо-го управления.	Тема 3. 1. Многоконтурные схемы	Встречно-параллельное соединение звеньев. Обратная связь	2
13	Типовые системы автоматическо-го управления.	Тема 3.2. Виды систем регулирования	Система регулирования по отклонению	2
14	Типовые системы автоматическо-го управления.	Тема 3.2. Виды систем регулирования	Система регулирования по возмущению	2
15	Типовые системы автоматическо-го управления.	Тема 3.2. Виды систем регулирования	Система регулирования комбинированным методом	2
16	Типовые системы автоматическо-го управления.	Тема 3.3. Системы сигнализации температуры	Основные элементы, входящие в систему, их назначение и взаимо-действие.	2
17	Типовые системы автоматическо-го управления.	Тема 3.3. Системы сигнализации давления.	Основные элементы, входящие в систему, их назначение и взаимодействие.	2
18	Типовые системы автоматическо-го управления.	Тема 3.4. Системы контроля расхода и уровня.	Основные элементы, входящие в систему, их назначение и взаимодействие.	2
			Итого за семестр:	**36**
			Итого:	**36**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
8 семестр				
1	Системы автоматических регуля-торов.	Контроль температуры и скорости воздуха в помещениях	Исследование современных способов измерения температуры и скорости воздуха. Работа с оборудованием	2
2	Системы автоматических регуля-торов.	Контроль температуры и скорости воздуха в помещениях	Изучение принципа работы термоанемометра. Измерение температуры и скорости при помощи термоанемометра	2

3	Системы автоматических регуля-торов.	Методы измерения температур ограждающих поверхностей и систем теплоснабжения	Исследование теплоотдачи ограждающих поверхностей. Расчет теплового потока через стену здания.	2
4	Системы автоматических регуля-торов.	Методы измерения температур ограждающих поверхностей и систем теплоснабжения	Изучение работы пирометра	2
5	Системы автоматических регуля-торов.	Разработка функциональной схемы САУ водогрейного котла	Определение элементов САУ водогрейного котла	2
6	Системы автоматических регуля-торов.	Разработка функциональной схемы САУ водогрейного котла	Изображение функциональной схемы САУ водогрейного котла	2
7	Типовые системы автоматическо-го управления.	Разработка функциональной схемы САУ парового котла	Определение элементов САУ парового котла	2
8	Типовые системы автоматическо-го управления.	Разработка функциональной схемы САУ парового котла	Изображение функциональной схемы САУ парового котла	2
9	Типовые системы автоматическо-го управления.	Разработка функциональной схемы САУ тепловой сети	Определение элементов САУ тепловой сети	2
10	Типовые системы автоматическо-го управления.	Разработка функциональной схемы САУ тепловой сети	Изображение функциональной схемы САУ тепловой сети	2
11	Типовые системы автоматическо-го управления.	Разработка функциональной схемы САУ нагревательной печи	Определение элементов САУ нагревательной печи	2
12	Типовые системы автоматическо-го управления.	Разработка функциональной схемы САУ нагревательной печи	Изображение функциональной схемы САУ нагревательной печи	2
			Итого за семестр:	**24**
			Итого:	**24**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
8 семестр			
Системы автоматических регуля-торов.	Подготовка к лекциям	Система регулирования Ползунова	6
Системы автоматических регуля-торов.	Подготовка к лекциям	Система регулирования Уатта	6
Системы автоматических регуля-торов.	Подготовка к лекциям	Система регулирования Понселе	6
Системы автоматических регуля-торов.	Подготовка к лекциям	Виды регулирующих органов, места уста-новки и подбор по характеристикам.	4
Типовые системы автоматическо-го управления.	Подготовка к лекциям	Ротаметры, счетчики их типы и особенности установки.	6
Типовые системы автоматическо-го управления.	Подготовка к лекциям	Исполнительные механизмы, места установки и подбор по характеристикам.	6
Типовые системы автоматическо-го управления.	Подготовка к лекциям	Изучение регуляторов марки DANFOSS.	6
Типовые системы автоматическо-го управления.	Подготовка к лекциям	Противоаварийные системы управления в теплоэнергетических установках	4
		Итого за семестр:	**44**
		Итого:	**44**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		

1	Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов .- 4-е изд., перераб. и доп..- СПб., Профессия, 2004.- 747 с.	Книжный фонд
2	Лысов, В.Е. Теория автоматического управления : учеб. пособие / В.Е Лысов.- М., Машиностроение, 2010.- 499 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 10 операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Консультатнт плюс	http://www.consultant.ru/	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Лабораторные занятия

Аудитории для лабораторных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению,

включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04.15 «Системы автоматизации тепловых установок»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.15 «Системы автоматизации тепловых установок»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Энергообеспечение предприятий
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-12 Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	ПК-12.1 Знать: Передовой отечественный и зарубежный опыт в области теплоснабжения	Знать выбирать автоматические регуляторы
		ПК-12.2 Уметь: Применять знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики, и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	Уметь выбирать автоматические регуляторы
		ПК-12.3 Владеть: Организацией работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений	Владеть методикой выполнения функциональной схемы автоматики

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Предмет и задачи автоматическо-го управления ТГУ и системами теплоснабжения.				
ПК-12.1 Знать: Передовой отечественный и зарубежный опыт в области теплоснабжения	**Знать** выбирать автоматические регуляторы	отчет по лабораторным работам	Да	Да

ПК-12.2 Уметь: Применять знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики, и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	**Уметь** выбирать автоматические регуляторы	отчет по лабораторным работам	Да	Да
ПК-12.3 Владеть: Организацией работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений	**Владеть** методикой выполнения функциональной схемы автоматики	отчет по лабораторным работам	Да	Да
Системы автоматических регуля-торов.				
ПК-12.1 Знать: Передовой отечественный и зарубежный опыт в области теплоснабжения	**Знать** выбирать автоматические регуляторы	отчет по лабораторным работам	Да	Да
ПК-12.2 Уметь: Применять знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики, и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	**Уметь** выбирать автоматические регуляторы	отчет по лабораторным работам	Да	Да
ПК-12.3 Владеть: Организацией работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений	**Владеть** методикой выполнения функциональной схемы автоматики	отчет по лабораторным работам	Да	Да
Типовые системы автоматическо-го управления.				

ПК-12.1 Знать: Передовой отечественный и зарубежный опыт в области теплоснабжения	**Знать** выбирать автоматические регуляторы	отчет по лабораторным работам	Да	Да
ПК-12.2 Уметь: Применять знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики, и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации	**Уметь** выбирать автоматические регуляторы	отчет по лабораторным работам	Да	Да
ПК-12.3 Владеть: Организацией работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений	**Владеть** методикой выполнения функциональной схемы автоматики	отчет по лабораторным работам	Да	Да

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Семестр 7

Темы рефератов

Раздел 1. Измерение давления. Манометры

1. Физическая сущность давления. Виды давления (абсолютное, избыточное, вакуумметрическое, атмосферное, дифференциальное) .
2. Классификация манометров по принципу действия (жидкостные, деформационные, грузопоршневые, электрические) .
3. Деформационные манометры: устройство и принцип работы трубчатых пружин (пружина Бурдона), мембран и сильфонов .
4. Жидкостные манометры: U-образные, чашечные, микроманометры. Области применения, достоинства и недостатки .
5. Грузопоршневые манометры как эталонные средства измерения давления .
6. Электроконтактные манометры (ЭКМ): устройство, назначение, применение в системах автоматики .
7. Специальные типы манометров: виброустойчивые (глицеринозаполненные), кислородные, ацетиленовые, аммиачные .
8. Метрологические характеристики манометров: класс точности, диапазон измерений, вариация .
9. Выбор манометра по пределу измерения, классу точности и условиям эксплуатации .
10. Поверка и калибровка манометров. Эталонные средства поверки .

Раздел 2. Измерение температуры. Термометры

11. Температура и методы ее измерения. Контактные и бесконтактные методы.
12. Международная температурная шкала МТШ-90. Реперные точки .
13. Классификация термометров по принципу действия .
14. Термометры расширения: жидкостные стеклянные и биметаллические. Устройство, диапазоны, применение .
15. Манометрические термометры: газовые, жидкостные и конденсационные (парожидкостные). Принцип действия, устройство, достоинства и недостатки .
16. Термоэлектрические преобразователи (термопары). Принцип действия (эффект Зеебека), материалы, типы, диапазоны измерений .
17. Термопреобразователи сопротивления (терморезисторы). Принцип действия, материалы (платина, медь, никель), типы, диапазоны .
18. Пирометры излучения. Принцип действия и классификация (радиационные, яркостные, цветовые) .
19. Сравнительный анализ различных типов термометров (диапазоны, точность, инерционность, области применения) .
20. Методика измерения температуры контактными средствами. Погрешности и их источники

Типовые тестовые задания для проведения текущегоконтроля успеваемости

1. Какой тип давления измеряет обычный технический манометр, показывающий значение 0,3 МПа?
а) Абсолютное давление;
б) Избыточное давление;
в) Вакуумметрическое давление;
г) Дифференциальное давление.

2. Какой класс точности соответствует манометру с наименьшей допустимой погрешностью?
а) 4,0;
б) 0,15;

в) 2,5;
г) 1,5.

3. В основе работы какого эталонного манометра лежит уравновешивание давления силой тяжести груза и поршня?
а) Деформационного;
б) Грузопоршневого;
в) Жидкостного U-образного;
г) Электроконтактного.

4. Как называется чувствительный элемент в большинстве технических деформационных манометров?
а) Мембрана;
б) Трубчатая пружина (пружина Бурдона);
в) Сильфон;
г) Термобаллон.

5. Какой термометр относится к классу манометрических?
а) Жидкостный стеклянный термометр;
б) Термометр, основанный на изменении давления рабочего вещества в замкнутом объеме;
в) Биметаллический термометр;
г) Термоэлектрический термометр (термопара).

6. Принцип действия термопары основан на:
а) тепловом расширении жидкости;
б) возникновении термо-ЭДС в цепи из разнородных проводников при нагреве спая;
в) изменении электрического сопротивления проводника;
г) измерении интенсивности теплового излучения.

7. Для измерения температуры от -200 до +500 °C с высокой точностью и возможностью дистанционной передачи сигнала чаще всего используют:
а) биметаллический термометр;
б) термопреобразователь сопротивления (терморезистор);
в) жидкостный стеклянный термометр;
г) пирометр излучения.

8. Какой прибор используется для бесконтактного измерения температуры сильно нагретых тел (например, в печи)?
а) Манометрический термометр;
б) Термопара;
в) Пирометр;
г) Дилатометр.

9. В чем заключается преимущество глицеринозаполненных манометров?
а) В более высоком классе точности;
б) В повышенной виброустойчивости и защите от пульсаций давления;
в) В возможности измерения агрессивных сред;
г) В меньшей стоимости.

10. Как называется прибор для измерения давления ниже атмосферного (разрежения)?
а) Манометр;
б) Вакуумметр;
в) Барометр;
г) Тягонапоромер.

Ключ к тестовым заданиям

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	б	6	Б
2	Б	7	б
3	б	8	в
4	б	9	Б

5	6	10	6

Кол-во верных ответов	Характеристика	Контролируемая компетенция
9 – 10	- глубокое знание учебно-программного материала; - умение свободно выполнять задания; -усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины; - способность самостоятельно приобретать новые знания и умения; - способность самостоятельно использовать углубленные знания.	ПК-7
7 – 8	- полное знание учебно-программного материала; - успешное выполнение предусмотренных программой задания; -демонстрация систематического характера знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности.	
5 – 6	- знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения; - выполнение заданий, предусмотренных программой; - допущение неточностей в ответе, но обладание необходимыми знаниями для их устранения.	
4 и менее	- наличие пробелов в знаниях основного учебно-программного материала; - допущение принципиальных ошибок в выполнении предусмотренных программой заданий.	

Типовые вопросы для письменного опроса

(Раздел 1. Манометры)

1. Дайте определения абсолютному, избыточному, вакуумметрическому и атмосферному давлению .
2. Перечислите основные типы манометров по принципу действия .
3. Опишите устройство и принцип работы деформационного манометра с трубчатой пружиной .
4. Для каких целей применяются электроконтактные манометры ?
5. Что такое класс точности манометра? Как класс точности связан с погрешностью измерения ?
6. На каком принципе основана работа грузопоршневого манометра ?
7. Какие существуют специальные виды манометров и для каких сред они предназначены ?
8. Как правильно выбрать манометр по пределу измерения ?

(Раздел 2. Термометры)

9. Что такое Международная температурная шкала (МТШ-90) и для чего она нужна ?
10. Приведите классификацию термометров в зависимости от используемого термометрического свойства .
11. Опишите устройство и принцип работы биметаллического термометра .
12. Что представляет собой манометрический термометр? Назовите его основные типы (газовые, жидкостные, конденсационные) и их особенности .
13. Объясните принцип действия термопары (термоэлектрического преобразователя) .
14. В чем отличие термометра сопротивления от термопары ?
15. Для каких целей используются пирометры излучения ?
16. Каковы основные достоинства и недостатки контактных методов измерения температуры ?

2.2. Формы промежуточной аттестации

Семестр 7

Типовые вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие давления как физической величины. Виды давления (абсолютное, избыточное, вакуумметрическое, дифференциальное) .
2. Единицы измерения давления в системе СИ и внесистемные единицы (соотношения между ними) .
3. Классификация средств измерения давления. Принципы действия .

4. Жидкостные манометры: U-образные, чашечные, микроманометры. Принцип действия, достоинства и недостатки .
5. Деформационные манометры с трубчатой пружиной. Устройство, принцип работы, виды пружин .
6. Мембранные и сильфонные деформационные манометры. Устройство и особенности .
7. Грузопоршневые манометры. Принцип действия, применение в качестве эталонных приборов .
8. Электроконтактные манометры (ЭКМ). Схема устройства, назначение, принцип работы .
9. Специальные типы манометров (кислородные, ацетиленовые, аммиачные, виброустойчивые) .
10. Метрологические характеристики манометров: класс точности, диапазон показаний и измерений, вариация .
11. Выбор манометра для конкретных условий эксплуатации. Понятие о поверке и калибровке .
12. Температура как физическая величина. Необходимость создания температурной шкалы. МТШ-90 .
13. Классификация методов и средств измерения температуры (контактные и бесконтактные) .
14. Термометры расширения. Жидкостные стеклянные термометры. Устройство, диапазоны измерений .
15. Термометры расширения. Биметаллические термометры. Принцип действия, конструкция, область применения .
16. Манометрические термометры. Общий принцип действия, устройство термосистемы .
17. Газовые и жидкостные манометрические термометры. Характеристики, диапазоны, погрешности .
18. Конденсационные (парожидкостные) манометрические термометры. Принцип действия, особенности шкалы .
19. Термоэлектрические преобразователи (термопары). Физические основы работы (эффект Зеебека) .
20. Материалы для термопар. Типы стандартных термопар, их диапазоны измерений и особенности .
21. Термопреобразователи сопротивления (терморезисторы). Физические основы работы. Материалы для их изготовления (платина, медь, никель) .
22. Пирометры излучения. Общие принципы. Классификация пирометров (радиационные, яркостные, цветовые) .
23. Сравнительный анализ контактных и бесконтактных методов измерения температуры. Области их применения.
24. Методика измерения температуры контактными средствами. Основные источники погрешностей .
25. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Место манометров и термометров в ГСП.

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине ***«Системы автоматизации тепловых установок»***

1.
2.

Для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Семестр 7

Составитель:
_____ А.С.Горшенин
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ А.В.Еремин
«____» _____ 20__ года

Тесты по компетенциям
Дисциплина № 2 Б1.В.04.15 «Системы автоматизации тепловых установок»

(шифр и наименование дисциплины)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы в РПД	Семестр(ы)
ПК-12 Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве				

	ответ. Для чего нужна красная черта (или красный сектор) на шкале манометра? а) для красоты б) чтобы обозначить максимально допустимое рабочее давление в) чтобы обозначить заводскую калибровку г) это знак брака прибора		контроля и регулирования.	
2.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Пирометры (инфракрасные) целесообразно применять, когда: а) требуется самая высокая точность измерения б) невозможно или опасно касаться объекта измерения (высокие температуры, движущиеся объекты, высокое напряжение) в) объект измерения находится в жидкой среде г) температура среды ниже 0°с	б	2. Системы автоматического контроля и регулирования.	7
3.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Для измерения каких сред применяют манометры с мембранным разделителем сред? а) для чистых неагрессивных газов б) для питьевой воды в) для агрессивных, вязких или кристаллизующихся сред г) для сжатого воздуха в пневмосетях	в	2. Системы автоматического контроля и регулирования.	7
4.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какой материал чувствительного элемента термопары обозначается маркировкой "хк" (хромель-копель)? а) платина-родий б) хромель и копель (хромель-копелевая термопара) в) медь-константан г) железо-константан	б	2. Системы автоматического контроля и регулирования.	7
5.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какой прибор измеряет разность давлений в двух точках (например, на фильтре "до" и "после")? а) манометр абсолютного давления б) вакуумметр в) дифманометр г) напоромер	в	2. Системы автоматического контроля и регулирования.	7
6.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Что показывает мановакуумметр? а) только положительное давление б) только вакуум в) как положительное давление, так и вакуум (разрежение) г) только атмосферное давление	в	2. Системы автоматического контроля и регулирования.	7
7.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Что означает класс точности прибора, например, 1,0? а) прибор может работать при температуре до 100°с б) основная допустимая погрешность прибора составляет ±1% от диапазона измерений в) прибор измеряет давление до 1,0 мпа г) прибор прошел поверку в 1 квартале	б	2. Системы автоматического контроля и регулирования.	7
8.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. В чем заключается главная особенность электроконтактного манометра (экм)? а) он имеет повышенный класс точности б) он имеет в конструкции электрические контакты для сигнализации или управления (замыкания цепи при достижении порога давления) в) он работает только от электрической сети 220в	б	2. Системы автоматического контроля и регулирования.	7

	г) он измеряет давление бесконтактным способом			
9.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Как называется верхний предел измерения прибора, при котором работать долгое время запрещено? а) рабочий предел б) начальное значение в) максимальное (предельное) значение г) класс точности	в	2. Системы автоматического контроля и регулирования.	7
10.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какая деталь есть почти в любом механическом манометре? а) батарейка б) трубчатая пружина (трубка бурдона) в) поплавок г) линза	б	2. Системы автоматического контроля и регулирования.	7

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 3, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.