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

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.10 «Метрология, технические измерения и автоматизация тепловых процессов »

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Технологический надзор, эксплуатация и диагностика промышленных и энергетических объектов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Теоретические основы теплотехники и гидромеханика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.О.03.10 «Метрология, технические измерения и автоматизация тепловых процессов »

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:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	А.А Гаврилова
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	М.Ю. Лившиц, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Ю.Н Горбунова, кандидат экономических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.Э. Плешивцева, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	В.А. Кудинов, доктор физико-математических наук, профессор
	(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 4
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 5
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) 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 13

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)
Общепрофессиональные компетенции			
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-6.2 Знать технические средства метрологического обеспечения технологических процессов и методы измерений основных технологических параметров в теплоэнергетике	
		ОПК-6.4 Уметь использовать типовые методы контроля режимов работы технологического оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники	
		ОПК-6.6 Владеть навыками организации метрологического обеспечения технологических процессов на объектах теплоэнергетики и теплотехники	

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-6	Электротехника и электроника		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лабораторные работы	16	16
Лекции	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	37	37
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	23	23
подготовка к лабораторным работам	14	14
Контроль	36	36
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

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	Метрология	2	0	0	4	6
2	Теплотехнические измерения	10	14	0	20	44
3	Автоматизация	4	2	0	13	19
	КСР	0	0	0	0	3
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	16	16	0	37	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				

1	Метрология	Метрология и структура ГМС. Метрология: основные понятия и определения.	Основы метрологического обеспечения. Три составляющих метрологии. Поверка. Виды и средства измерений. Классификация методов измерений. Погрешности измерений. Систематические, грубые, случайные погрешности. Абсолютная, относительная погрешности. Основная и дополнительная погрешности. Статические и динамические характеристики средств измерений Точность результатов.	2
2	Теплотехнические измерения	Измерение температуры	Понятие температуры. Температурные шкалы. Манометрический термометр. Термоэлектрический метод измерения температуры. Термоэлектрические термометры. Поправка на температуру свободных концов термоэлектрического термометра. Измерение разности температур. Вторичные приборы, используемые в комплекте с термопарой. Термометры сопротивления. Принципы работы, конструкции термосопротивлений. Градуировки термосопротивлений. Вторичные приборы в комплекте с термосопротивлениями.	2
3	Теплотехнические измерения	Измерение температуры. (продолжение) Основы бесконтактных методов измерения температуры.	Термопреобразователи электронные. Схема и принцип действия, основные свойства. Основы бесконтактных методов измерения температуры. Принцип действия пирометров. Пирометры радиационные, яркостные, цветовые.	2
4	Теплотехнические измерения	Давление.	Понятие давления, единицы измерения. Чувствительные элементы. Приборы давления прямого действия. Датчики давления с электрическими передающими преобразователями.	2
5	Теплотехнические измерения	Измерение расхода. Измерение уровня.	Классификация методов и приборов для измерения расхода. Измерение расхода по переменному перепаду давления на сужающем устройстве. Электромагнитные расходомеры. Тахометрические расходомеры Ультразвуковые расходомеры. Массовые расходомеры. Классификация методов и приборов для измерения уровня. Поплавковый уровнемер. Манометрический метод измерения уровня в барабане котлоагрегата.	2
6	Теплотехнические измерения	Методы и приборы для измерения состава жидких и газообразных сред в энергетике.	Анализаторы состава газообразных сред. Анализаторы состава и качества жидких сред.	2

7	Автоматизация	Основы автоматизированных систем управления Основные определения САР. Системы автоматического регулирования.	Понятие АСУ ТП. Функции АСУ ТП. Схемы аналоговой и цифровой систем управления. Основные элементы систем регулирования. Математическое описание элементов системы управления. Передаточная функция. Типовые входные воздействия. Динамические звенья, соединение элементарных звеньев. Основные законы регулирования. Устойчивость САУ. Показатели качества процессов регулирования. Схемы систем регулирования: разомкнутые, замкнутые, комбинированные. Микроконтроллерные АСУ ТП.	2
8	Автоматизация	Автоматическое регулирование ТЭС. АСУ ТП топливо-воздушного тракта. АСУ ТП пароводяного тракта.	АСУ ТП сложным теплотехническим объектом (котлоагрегат). Автоматизация вспомогательного оборудования ТЭС. Регулирование экономичности процесса горения. Регулирование разрежения в топке. Регулирование питания барабанного котла водой. Регулирование давления пара и тепловой нагрузки барабанного котла. Регулирование температуры перегретого пара.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

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**
5 семестр				
1	Теплотехнические измерения	Изучение статических и динамических свойств электрических термометров	Определение статических погрешностей работы термометра. Определение динамических погрешностей термометра.	2
2	Теплотехнические измерения	Изучение средств передачи и отображения технологической информации	Ознакомление с принципом действия термосопротивлений и термопар; изучение схем передачи сигналов между измерительными устройствами; ознакомление с принципом действия и устройством вторичных микроконтроллерных приборов, датчиков и получение навыков их настройки; экспериментальное определение погрешности датчиков для измерения температуры и увеличение точности измерений.	2

3	Теплотехнические измерения	Изучение бесконтактных методов измерения температур. принцип действия инфракрасного пирометра С-300.3 «ФОТОН» С	Изучение физических принципов бесконтактного измерения температуры, достоинств и недостатков методов измерения; знакомство с принципом действия и устройством современных микроконтроллерных пирометров; получение навыков работы с пирометром С-300.0 «Фотон», освоение сервисных функций; знакомство с устройствами и методами калибровки и поверки пирометров; оценка влияющих факторов и погрешностей бесконтактных приборов измерения температуры.	2
4	Теплотехнические измерения	Изучение бесконтактных методов измерения температур. принцип действия инфракрасного пирометра С-300.3 «ФОТОН» С	Изучение физических принципов бесконтактного измерения температуры, достоинств и недостатков методов измерения; знакомство с принципом действия и устройством современных микроконтроллерных пирометров; получение навыков работы с пирометром С-300.0 «Фотон», освоение сервисных функций; знакомство с устройствами и методами калибровки и поверки пирометров; оценка влияющих факторов и погрешностей бесконтактных приборов измерения температуры.	2
5	Теплотехнические измерения	Изучение и настройка схемы измерения технологических параметров с использованием прибора контроля давления типа «МЕТРАН»	Изучение приборов измерения давления на основе деформационного элемента с тензометрическим датчиком; знакомство со схемами передачи информации в системе: токовой петли и интерфейса HART; ознакомление с метрологическим оборудованием для калибровки схемы «датчик давления – вторичный прибор». Освоение методики измерения давления с помощью датчика Метран -100-ДИ	2
6	Теплотехнические измерения	Изучение и настройка схемы измерения технологических параметров с использованием прибора контроля пе-репада давления типа «МЕТРАН»	Измерение расхода по методу переменного перепада давления в сужающем устройстве – корневая зависимость определяемого параметра от перепада давления. Измерение уровня манометрическим методом в технологических объектах – линейная зависимость определяемого параметра от перепада давления. Освоение методики настройки и поверки измерительной схемы.	2

7	Теплотехнические измерения	Изучение и настройка схемы измерения технологических параметров с использованием прибора контроля перепада давления типа «МЕТРАН»	Измерение расхода по методу переменного перепада давления в сужающем устройстве – корневая зависимость определяемого параметра от перепада давления. Измерение уровня манометрическим методом в технологических объектах – линейная зависимость определяемого параметра от перепада давления. Освоение методики настройки и поверки измерительной схемы.	2
8	Автоматизация	Применение нормирующего преобразователя в системах контроля и управления технологическими процессами	Ознакомление с принципом действия и устройством вторичных микроконтроллерных приборов, некоторых температурных датчиков; ознакомление со схемами передачи сигналов между измерительными устройствами и преобразователями и получение навыков их настройки. экспериментальное определение по-грешности измерительных преобразователей и увеличение точности измерений.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

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**
5 семестр			
Метрология	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	История развития науки об измерениях	4
Теплотехнические измерения	Подготовка к лабораторной работе	Определение статических погрешностей работы термоэлектрического термометра. Термоэлектрический термометр Статические погрешности. Определение динамических погрешностей термоэлектрического термометра. Динамические погрешности Компенсация температуры холодного спая.	2

Теплотехнические измерения	Подготовка к лабораторной работе	Поверка милливольтметра. Приборы прямого действия Учет изменения сопротивления линии. Определение порога чувствительности и погрешности срабатывания контактов по-зиционного регулирующего устройства ав-томатического устройства. Порог чувствительности Позиционное регулирование	2
Теплотехнические измерения	Подготовка к лабораторной работе	Поверка логометров. Термометр сопротивления Вторичные приборы для измерения термосопротивления. Исследование погрешности измерения температуры логометром при разных схемах подсоединения датчика Мостовые схемы. Трех- и двухпроводная схема подключения термометра сопротивления. Влияние напряжения питания логометра на погрешности	4
Теплотехнические измерения	Подготовка к лабораторной работе	Измерение температуры тел по их тепло-вому излучению Абсолютно черное тело. Законы излучения, лежащие в основе бес-контактной пирометрии Оптические, цветовые, радиационные пи-рометры	2
Теплотехнические измерения	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Единицы измерений. Точность измерений. Жидкостные приборы для измерения температуры. Биметаллические и дилатометрические термометры Методика измерения температур контактными способами. Методика измерения температур бесконтактными способами.	10
Автоматизация	Подготовка к лабораторной работе	Измерение давлений и разряжений приборами с упругими чувствительными элементами. Чувствительные элементы приборов измерения давления. Приборы прямого действия. Механические и электрические преобразователи давления.	2
Автоматизация	Подготовка к лабораторной работе	Изучение, поверка режимов и характеристик нормирующих преобразователей. Унифицированные сигналы передачи информации Нормирующие преобразователи. Оценка погрешности нормирующих преобразователей	2
Автоматизация	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	История развития науки о регулировании и управлении Законы регулирования Системы регулирования Развитие систем управления Регуляторы и микроконтроллеры	9
		Итого за семестр:	**37**

	Итого:	**37**

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	Мочалов, В.Д. Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость и технические измерения : учеб.пособие / В. Д. Мочалов, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе .- 2-е изд., перераб. и доп..- Старый Оскол, ТНТ, 2015.- 263 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Леонович, Г.И. Автоматизированные системы контроля и учета энергии : учеб. пособие / Г. И. Леонович, А. Г. Салов.- М., Машиностроение-1, 2007.- 465 с.	Электронный ресурс
3	Салов, А.Г. Управление, метрология, сертификация и инновации : учеб.пособие / А. Г. Салов, А. А. Гаврилова, В. И. Немченко; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2011.- 72 с.	Электронный ресурс

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	Интегрированная система MathCAD	PTC (Зарубежный)	Лицензионное
2	Пакет MS Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Пакет прикладных программ Matlab	MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://lib.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа

2	Образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru.	Ресурсы открытого доступа
3	Учебная физико-математическая библиотека	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm	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, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

-

Лабораторные занятия

Лабораторные работы: Лаборатории ИВЦ ТЭФ, кафедры УСАТ, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы), пакетами ПО специального назначения (MathCAD, VisSim).

Самостоятельная работа

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены рабочие места в читальных залах научно-технической библиотеки и компьютерных классах ресурсы информационно-вычислительного центра ФГБОУ ВО «СамГТУ», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде.

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.О.03.10 «Метрология, технические измерения и автоматизация тепловых процессов »

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.10 «Метрология, технические измерения и автоматизация тепловых процессов »

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Технологический надзор, эксплуатация и диагностика промышленных и энергетических объектов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Теоретические основы теплотехники и гидромеханика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
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)
Общепрофессиональные компетенции			
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-6.2 Знать технические средства метрологического обеспечения технологических процессов и методы измерений основных технологических параметров в теплоэнергетике	
		ОПК-6.4 Уметь использовать типовые методы контроля режимов работы технологического оборудования объектов теплоэнергетики и теплотехники	
		ОПК-6.6 Владеть навыками организации метрологического обеспечения технологических процессов на объектах теплоэнергетики и теплотехники	

Код и индикатор достижения компетенции	**Оценочные средства**		
	Раздел 1. Метрология	**Раздел 2.** Теплотехнические измерения	**Раздел 3.** Автоматизация
	Наименование оценочного средства	Наименование оценочного средства	Наименование оценочного средства
З2 ОПК-5.1.	Отчеты по лабораторным работам, Опрос Тест Вопросы к экзамену	Отчеты по лабораторным работам, Опрос Тест Вопросы к экзамену	Отчеты по лабораторным работам, Опрос Тест Вопросы к экзамену
У2 ОПК-5.2.	Отчеты по лабораторным работам, Опрос Тест Вопросы к экзамену	Отчеты по лабораторным работам, Опрос Тест Вопросы к экзамену	Отчеты по лабораторным работам, Опрос Тест Вопросы к экзамену
В2 ОПК-5.3.	Отчеты по лабораторным работам, Опрос Тест Вопросы к экзамену	Отчеты по лабораторным работам, Опрос Тест Вопросы к экзамену	Отчеты по лабораторным работам, Опрос Тест Вопросы к экзамену

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Семестр 5

Тестовые задания:

Раздел «Метрология».

1. *Введением поправки можно устранить погрешности*
1) Случайные
2) Систематические
3) Грубые
4) Абсолютные

2. *По классу точности измерительного прибора можно определить:*
1) Поправку к показаниям измеренного значения
2) Допускаемую погрешность измерения прибора
3) Чувствительность прибора
4) Погрешность измерительной цепи

3. *Динамическая характеристика объекта определяет*
1) Поведение выходного сигнала во времени при изменении входного
2) Зависимость выходного сигнала от входного в установившемся режиме
3) Диапазон шкалы прибора
4) Погрешность прибора

4. *Статическая характеристика объекта определяет*
1) Поведение выходного сигнала во времени при изменении входного
2) Зависимость выходного сигнала от входного в установившемся режиме
3) Диапазон шкалы прибора
4) Погрешность прибора

5. *Международная температурная шкала определяются на основе*
1) Эталона температуры
2) Ртутного термометра
3) Манометрического термометра
4) Ряда определенных состояний фазовых равновесий некоторых чистых веществ.

6. *Международная температурная шкала создается с помощью*
1) Эталона температур
2) Ртутного термометра
3) Манометрического термометра
4) Платинового термометра сопротивления
5) Радиационного пирометра

7. *Размерность абсолютной погрешности выражается в*
1) Процентах
2) Безразмерном виде
3) Долях единицы
4) Величинах измеряемого параметра
5) В градусах, если измеряемый параметр - температура

8. *Размерность относительной погрешности может выражаться в*
1) Процентах
2) Безразмерном виде
3) Долях единицы
4) Величинах измеряемого параметра
5) В градусах, если измеряемый параметр - температура

9. *Размерность приведенной погрешности может выражаться в*
1) Процентах
2) Безразмерном виде
3) Долях единицы
4) Величинах измеряемого параметра
5) В градусах, если измеряемый параметр - температура

10. *Нормирующий преобразователь предназначен для*
1) Фильтрации полезного измерительного сигнала
2) Увеличения точности измерения
3) Измерения температуры
4) Преобразования информации в унифицированный сигнал.

11. *Погрешности, возникающие про повторных измерениях и принимающие взаимонезависимые значения, называются*
1) Динамическими

2) Статическими
3) Случайными
4) Систематическими
5) Грубыми

12. *Погрешности, повторяющиеся при повторных измерениях или изменяющиеся по определенному закону, называются*

1) Динамическими
2) Статическими
3) Случайными
4) Систематическими
5) Грубыми

13. *Абсолютной называется погрешность*

1) повторяющаяся при повторных измерениях или изменяющаяся по определенному закону
2) возникающая про повторных измерениях и изменяющаяся случайным образом
3) которая определяется разностью между показанием измерительного устройства и действительным значением измеряемой величины
4) которая определяется разностью между показанием измерительного устройства и действительным значением измеряемой величины, приведенной к действительному значению
5) которая определяется разностью между показанием измерительного прибора и действительным значением измеряемой величины, приведенной к нормирующему значение (диапазону шкалы прибора)

14. *Относительной называется погрешность*

1) повторяющаяся при повторных измерениях или изменяющаяся по определенному закону
2) возникающая про повторных измерениях и изменяющаяся случайным образом
3) которая определяется разностью между показанием измерительного устройства и действительным значением измеряемой величины
4) которая определяется разностью между показанием измерительного устройства и действительным значением измеряемой величины, приведенной к действительному значению
5) которая определяется разностью между показанием измерительного прибора и действительным значением измеряемой величины, приведенной к нормирующему значение (диапазону шкалы прибора)

15. *Приведенной называется погрешность*

1) повторяющаяся при повторных измерениях или изменяющаяся по определенному закону
2) возникающая про повторных измерениях и изменяющаяся случайным образом
3) которая определяется разностью между показанием измерительного устройства и действительным значением измеряемой величины
4) которая определяется разностью между показанием измерительного устройства и действительным значением измеряемой величины, приведенной к действительному значению
5) которая определяется разностью между показанием измерительного прибора и действительным значением измеряемой величины, приведенной к нормирующему значение (диапазону шкалы прибора)

16. *Реперными точками для калибровки температурных датчиков в метрологии называются*

1) Оцифрованные отметки шкалы прибора
2) Действительные значения измеряемой величины
3) Точки фазовых переходов некоторых химически чистых материалов
4) Начальные и конечные точки шкалы прибора

17. *Мерой называется*

1) Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера
2) Измерительное устройство, непосредственно воспринимающее измеряемую величину и преобразующее её в сигнал иной природы
3) Промежуточное измерительное устройство, на выходе которого информация приобретает форму, удобную для передачи на расстояние или регистрации
4) Измерительное устройство, которое позволяет получать измерительную информацию в форме, удобной для восприятия пользователем
5) Измерительное устройство, которое предназначено для визуализации показаний датчика или сигнала нормирующего преобразователя

18. *Датчиком называется*

1) Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера
2) Измерительное устройство, непосредственно воспринимающее измеряемую величину и преобразующее её в сигнал иной природы

3) Промежуточное измерительное устройство, на выходе которого информация приобретает форму, удобную для передачи на расстояние или регистрации
4) Измерительное устройство, которое позволяет получать измерительную информацию в форме, удобной для восприятия пользователем
5) Измерительное устройство, которое предназначено для визуализации показаний датчика или сигнала нормирующего преобразователя

19. *Вторичным прибором называется*

1) Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера
2) Измерительное устройство, непосредственно воспринимающее измеряемую величину и преобразующее её в сигнал иной природы
3) Промежуточное измерительное устройство, на выходе которого информация приобретает форму, удобную для передачи на расстояние или регистрации
4) Измерительное устройство, которое позволяет получать измерительную информацию в форме, удобной для восприятия пользователем
5) Измерительное устройство, которое предназначено для визуализации показаний датчика или сигнала нормирующего преобразователя

20. *Измерительным прибором называется*

1) Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера
2) Измерительное устройство, непосредственно воспринимающее измеряемую величину и преобразующее её в сигнал иной природы
3) Промежуточное измерительное устройство, на выходе которого информация приобретает форму, удобную для передачи на расстояние или регистрации
4) Измерительное устройство, которое позволяет получать измерительную информацию в форме, удобной для восприятия пользователем
5) Измерительное устройство, которое предназначено для визуализации показаний датчика или сигнала нормирующего преобразователя

21. *Передающим преобразователем называется*

1) Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера
2) Измерительное устройство, непосредственно воспринимающее измеряемую величину и преобразующее её в сигнал иной природы
3) Промежуточное измерительное устройство, на выходе которого информация приобретает форму, удобную для передачи на расстояние или регистрации
4) Измерительное устройство, которое позволяет получать измерительную информацию в форме, удобной для восприятия пользователем
5) Измерительное устройство, которое предназначено для визуализации показаний датчика или сигнала нормирующего преобразователя

22. *Под пределом допускаемой основной погрешности понимают*

1) Погрешность, повторяющуюся при повторных измерениях или изменяющуюся по определенному закону
2) Погрешность, возникающую при повторных измерениях и изменяющуюся случайным образом
3) Наибольшую основную погрешность средства измерений в нормальных условиях, при которой оно может быть признано годным и допущено к применению
4) Наибольшую дополнительную погрешность, вызываемую изменением влияющей величины в пределах расширенной области условий, при которой средство измерений может быть признано годным и допущено к применению.

23. *Под пределом допускаемой дополнительной погрешности понимают*

1. Погрешность, повторяющуюся при повторных измерениях или изменяющуюся по определенному закону
2. Погрешность, возникающую при повторных измерениях и изменяющуюся случайным образом
3. наибольшую основную погрешность средства измерений в нормальных условиях, при которой оно может быть признано годным и допущено к применению
4. наибольшую дополнительную погрешность, вызываемую изменением влияющей величины в пределах расширенной области условий, при которой средство измерений может быть признано годным и допущено к применению.

24. *Метод прямого измерения*

1. Использует энергию измеряемого объекта
2. Основан на сравнении измерительной информации с величинами, значения которых известны
3. Широко используется при измерении температуры с помощью термосопротивления
4. Требует постороннего источника энергии

25. *Компенсационный метод*

1. Использует энергию измеряемого объекта
2. Основан на сравнении измерительной информации с величинами, значения которых известны
3. Широко используется при измерении температуры с помощью термосопротивления
4. Требует постороннего источника энергии

Измерение температуры

1. *Дилатометрический термометр основан на принципе*

1) Зависимости сопротивления металла от температуры
2) Зависимости изменения объема тел от температуры
3) Появления ЭДС на свободных концах разнородных проводников при разности температур между горячим и холодным спаями
4) Изменения давления среды в замкнутом объеме при нагревании
5) Отличия температурных коэффициентов расширения различных металлов

2. *Манометрический термометр основан на принципе*

1) Зависимости сопротивления металла от температуры
2) Зависимости изменения объема тел от температуры
3) Появления ЭДС на свободных концах разнородных проводников при разности температур между горячим и холодным спаями
4) Изменения давления среды в замкнутом объеме при нагревании
5) Отличия температурных коэффициентов расширения различных металлов

3. *Метод измерения температуры с помощью термометра расширения основан на принципе*

1) Зависимости сопротивления металла от температуры
2) Зависимости изменения объема тел от температуры
3) Появления ЭДС на свободных концах разнородных проводников при разности температур между горячим и холодным спаями
4) Изменения давления среды в замкнутом объеме при нагревании
5) Отличия температурных коэффициентов расширения различных металлов

4. *Метод измерения температуры с помощью термоэлектрического термометра основан на принципе*

1) Зависимости сопротивления металла от температуры
2) Зависимости изменения объема тел от температуры
3) Появления ЭДС на свободных концах разнородных проводников при разности температур между горячим и холодным спаями
4) Изменения давления среды в замкнутом объеме при нагревании
5) Отличия температурных коэффициентов расширения различных металлов

5. *Метод измерения температуры с помощью термосопротивления основан на принципе*

1) Зависимости сопротивления металла от температуры
2) Зависимости изменения объема тел от температуры
3) Появления ЭДС на свободных концах разнородных проводников при разности температур между горячим и холодным спаями
4) Изменения давления среды в замкнутом объеме при нагревании
5) Отличия температурных коэффициентов расширения различных металлов

6. *Наибольшей чувствительностью обладает термопара*

1) ТХК
2) ТХА
3) ТПП
4) ТВР

7. *Для измерения высоких температур (более 1400 °С) применяется термопара*

1) ТХК
2) ТХА
3) ТПП
4) ТВР

8. *В качестве образцовой используется термопара*

1) ТХК
2) ТХА
3) ТПП
4) ТВР

9. *Окисляемость при высоких температурах препятствует широкому применению термометра сопротивления*

1) медного
2) платинового
3) никелевого

4) железного

10. ***Нелинейные характеристики препятствуют широкому применению термометра сопротивления***

1) медного
2) платинового
3) никелевого
4) железного

11. ***Наиболее широкое распространение при измерении малых температур получили термометры сопротивления***

1) медные
2) платиновые
3) никелевые
4) железные

12. ***Образцовым считается термометр сопротивления***

1) медный
2) платиновый
3) никелевый
4) железный

13. ***Основным недостатком термопары является***

1) Погрешность вследствие отличия температуры холодного спая от нулевого значения
2) Зависимость сопротивления термопары от температуры
3) Невозможность дистанционной передачи показаний
4) Изменение сопротивления соединительных проводов при изменении их температуры

14. ***Основным недостатком измерения температуры с помощью термосопротивления является***

1) Погрешность вследствие отличия температуры холодного спая от нулевого значения
2) Зависимость сопротивления термопары от температуры
3) Невозможность дистанционной передачи показаний
4) Изменение сопротивления соединительных проводов при изменении их температуры

15. ***Включение в измерительную мостовую схему автоматического потенциометра медного сопротивления предназначено для***

1) Автоматического введения поправки на температуру свободных концов термопары
2) Установки начальной отметки шкалы прибора
3) Ограничения тока в цепи питания потенциометра
4) Уравновешивания ЭДС термопары
5) Уменьшения погрешности измерения температуры вызванной изменением сопротивления соединительных проводов при изменении их температуры

16. ***Для компенсации температуры холодного спая термопары используется***

1) Включение в измерительную мостовую схему автоматического потенциометра медного сопротивления
2) Использование 3-х проводных схем измерения
3) Использование 4-х проводных схем измерения
4) Применение специальной неуравновешенной мостовой схемы
5) Применение уравновешенной мостовой схемы

17. ***Мостовая омическая измерительная схема преобразует***

1) Сопротивление в напряжение
2) ЭДС в токовый сигнал
3) Ток в напряжение
4) Разность потенциалов в сопротивление

18. ***Точность неуравновешенной мостовой измерительной схемы зависит от***

1) Используемого реверсивного двигателя
2) Напряжения источника питания
3) Чувствительности измерительного прибора
4) Чувствительности усилителя

19. ***Точность уравновешенной мостовой измерительной схемы зависит от***

1) Используемого реверсивного двигателя
2) Напряжения источника питания
3) Чувствительности измерительного прибора
4) Чувствительности усилителя

20. ***Использование 3-х и 4-х проводных схем в измерениях с помощью термосопротивления предназначено для***

1) Автоматического введения поправки на температуру свободных концов термопары
2) Установки начальной отметки шкалы прибора

3) Ограничения тока в цепи питания потенциометра
4) Уравновешивания ЭДС термопары
5) Уменьшения погрешности измерения, вызванной изменением сопротивления соединительных проводов при изменении их температуры

21. *Компенсационные провода предназначены для*
1) удаления холодного спая термопары от технологического объекта
2) Уравновешивания ЭДС термопары
3) Введения компенсации на температуру холодного спая
4) Уменьшения погрешности измерения температуры вызванной изменением сопротивления соединительных проводов при изменении их температуры

22. *Для измерения температуры в комплекте с термосопротивлением используется*
1) Милливольтметр
2) Автоматический потенциометр
3) Автоматический мост
4) Оптический пирометр
5) Логометр

23. *Для измерения температуры в комплекте с термопарой используется*
1) Логометр
2) Милливольтметр
3) Автоматический потенциометр
4) Уравновешенный мост
5) Оптический пирометр

24. *В основу оптического пирометра положено*
1) Сравнение яркости измеряемого тела и эталона
2) Отношение спектральных энергетических яркостей излучения реального тела в лучах двух заранее выбранных длин волн
3) Измерение мощности излучения нагретого тела
4) Изменение максимума излучения в зависимости от температуры

25. *В основу цветового пирометра положено*
1) Сравнение яркости измеряемого тела и эталона
2) Отношение спектральных энергетических яркостей излучения реального тела в лучах двух заранее выбранных длин волн
3) Измерение тепловой мощности излучения нагретого тела
4) Изменение максимума излучения в зависимости от температуры

26. *В основу радиационного пирометра положено*
1) Сравнение яркости измеряемого тела и эталона
2) Отношение спектральных энергетических яркостей излучения реального тела в лучах двух заранее выбранных длин волн
3) Измерение тепловой мощности излучения нагретого тела
4) Изменение максимума излучения в зависимости от температуры

27. *Основным недостатком бесконтактных методов измерения температуры является*
1) Высокие значения измеряемых температур
2) Погрешность при измерении температуры удаленных объектов
3) Разрушение датчика при высоких температурах
4) Зависимость степени черноты тела от многих факторов, в том числе, от состояния поверхности.

28. *Основным достоинством бесконтактных методов измерения температуры является*
1) Возможность измерения высоких температур
2) Разрушение датчика при высоких температурах
3) Измерение температуры движущихся тел
4) Погрешность при измерении температуры удаленных объектов
5) Зависимость степени черноты тела от многих факторов, в том числе от состояния поверхности.

Измерение давления, уровня, расхода, состава.

1. *Какое из стандартных сужающих устройств обеспечивает наименьшую потерю давления*
1) Стандартная диафрагма
2) Сопло Вентури
3) Стандартное сопло.
4) Двойная диафрагма

2. *В комплект расходомера переменного перепада давления входят*
1) Сужающее устройство, импульсные трубки, ротаметр
2) Коническая трубка с поплавком

3) Сужающее устройство, импульсные трубки, диффманометр, вторичный прибор
4) Сужающее устройство, импульсные трубки, манометр, вторичный прибор.

3. *В основу расходомера переменного перепада давления положено явление*

1) Изменения давления в суженном сечении при изменении скорости потока
2) Возникновения ЭДС при движении проводника в магнитном поле
3) Возникновения автоколебаний струи при обтекании потоком некоторого тела
4) охлаждения нагретого тела в потоке жидкости

4. *В основу индукционного расходомера положено явление*

1) Изменения давления в суженном сечении при изменении скорости потока
2) Возникновения ЭДС при движении проводника в магнитном поле
3) Возникновения автоколебаний струи при обтекании потоком некоторого тела
4) охлаждения нагретого тела в потоке жидкости

5. *В основу вихревого расходомера положено явление*

1) Изменения давления в суженном сечении при изменении скорости потока
2) Возникновения ЭДС при движении проводника в магнитном поле
3) Возникновения автоколебаний струи при обтекании потоком некоторого тела
4) охлаждения нагретого тела в потоке жидкости

6. *В основу теплового расходомера положено явление*

1) Изменения давления в суженном сечении при изменении скорости потока
2) Возникновения ЭДС при движении проводника в магнитном поле
3) Возникновения автоколебаний струи при обтекании потоком некоторого тела
4) охлаждения нагретого тела в потоке жидкости

7. *Установка в трубопровод специального сужающего устройства (диафрагмы) предусмотрена в методе измерения расхода*

1) Постоянного перепада давления
2) Переменного перепада давления
3) Индукционном
4) Тахометрическом

8. *В жидкостном U – образном манометре используется принцип*

1) компенсации давления столбом затворной жидкости
2) тензодатчика
3) пьезоэффекта
4) зависимости сопротивления от температуры
5) сообщающихся сосудов

9. *В дифманометре типа «Сапфир» используется принцип*

1) компенсации давления столбом затворной жидкости
2) тензодатчика
3) пьезоэффекта
4) зависимости сопротивления от температуры
5) сообщающихся сосудов

10. *В тензопреобразователе используется зависимость*

1) изменения сопротивления от температуры чувствительного элемента
2) изменения сопротивления чувствительного элемента от степени его деформации
3) величины зарядов, появившихся на сторонах чувствительного элемента, от степени его деформации
4) изменения размера чувствительного элемента от приложенного к нему напряжения

11. *В пьезоэлементе используется зависимость*

1) изменения сопротивления от температуры чувствительного элемента
2) изменения сопротивления чувствительного элемента от степени его деформации
3) величины зарядов, появившихся на сторонах чувствительного элемента, от степени его деформации
4) изменения размера чувствительного элемента от приложенного к нему напряжения

12. *В тахометрических счетчиках количества жидкости используется*

1) Зависимость скорости вращения чувствительного элемента от расхода жидкости
2) Зависимость от скорости среды эффекта, возникающего при прохождении акустических колебаний по и против потока
3) Инерция сил, действующих на тело при его ускорении
4) Зависимость частоты возникающих автоколебаний от скорости движения потока

13. *В ультразвуковых расходомерах используется*

1) Зависимость скорости вращения чувствительного элемента от расхода жидкости
2) Зависимость от скорости среды эффекта, возникающего при прохождении акустических колебаний по и против потока
3) Инерция сил, действующих на тело при его ускорении

4) Зависимость частоты возникающих автоколебаний от скорости движения потока

14. *В силовых расходомерах используется*

1) Зависимость скорости вращения чувствительного элемента от расхода жидкости
2) Зависимость от скорости среды эффекта, возникающего при прохождении акустических колебаний по и против потока
3) Инерция сил, действующих на тело при его ускорении
4) Зависимость частоты возникающих автоколебаний от скорости движения потока

15. *Датчиком для измерения малого давления, разрежения служит*

1) Мембрана или мембранная коробка
2) Сильфон
3) Манометрическая трубка Бурдона
4) Манометрическая пружина

16. *Датчиком для измерения среднего давления служит*

1) Мембрана или мембранная коробка
2) Сильфон
3) Манометрическая трубка Бурдона
4) Вялая мембрана

17. *Датчиком для измерения большого давления служит*

1) Мембрана или мембранная коробка
2) Сильфон
3) Вялая мембрана
4) Манометрическая трубка Бурдона

18. *Дифференциальный манометр предназначен для измерения*

1) Избыточного давления
2) Абсолютного давления
3) Вакуумметрического давления
4) Разности давлений, когда ни одно из них не равно атмосферному.

19. *Манометрический метод измерения уровня*

1) Требует создания дополнительного эталонного столба жидкости
2) Использует специальный буек, помещенный в измеряемую среду
3) Использует дифманометр
4) Использует способ сообщающихся сосудов
5) Использует отличие электрических емкостей газа и жидкости

20. *Поплавковый метод измерения уровня*

1) Требует создания дополнительного эталонного столба жидкости
2) Использует специальный буек, помещенный в измеряемую среду
3) Использует дифманометр
4) Использует способ сообщающихся сосудов
5) Использует отличие электрических емкостей газа и жидкости

21. *Емкостной метод измерения уровня*

1) Требует создания дополнительного эталонного столба жидкости
2) Использует специальный поплавок или буек, помещенный в измеряемую среду
3) Использует дифманометр
4) Использует способ сообщающихся сосудов
5) Использует отличие электрических емкостей газа и жидкости

22. *Гидростатические уровнемеры*

1) Требуют создания дополнительного эталонного столба жидкости
2) Используют специальный поплавок или буек, помещенный в измеряемую среду
3) Используют дифманометр
4) Используют способ сообщающихся сосудов
5) Используют отличие электрических емкостей газа и жидкости

23. *Недостатком гидростатических уровнемеров является*

1) погрешность измерения, возникающая при отличии плотности жидкости в разных коленах
2) погрешность измерения, возникающая при изменении веса чувствительного элемента в случае налипания на него вязкой жидкости
3) Неприменимость во взрывоопасной среде
4) Влияние изменение давления в измеряемом сосуде

24. *Недостатком манометрических уровнемеров является*

1) погрешность измерения, возникающая при отличии плотности жидкости в разных коленах
2) погрешность измерения, возникающая при изменении веса чувствительного элемента в случае налипания на него вязкой жидкости
3) Неприменимость во взрывоопасной среде
4) Влияние изменение давления в измеряемом сосуде

25. *Недостатком поплавковых уровнемеров является*
1) погрешность измерения, возникающая при отличии плотности жидкости в разных коленах
2) погрешность измерения, возникающая при изменении веса чувствительного элемента в случае налипания на него вязкой жидкости
3) Неприменимость во взрывоопасной среде
4) Влияние изменение давления в измеряемом сосуде
26. *Недостатком емкостных уровнемеров является*
1) погрешность измерения, возникающая при отличии плотности жидкости в разных коленах
2) погрешность измерения, возникающая при изменении веса чувствительного элемента в случае налипания на него вязкой жидкости
3) Неприменимость во взрывоопасной среде
4) Влияние изменение давления в измеряемом сосуде
27. *Электрохимический датчик для определения содержания кислорода основан на принципе*
1) Возникновения разности потенциалов при различных температурах горячего и холодного спаев
2) Возникновения разности потенциалов в электрохимической ячейке при отличии парциальных давлений контролируемого газа
3) Различного теплового эффекта реакции каталитического окисления у различных газах
4) Различной степени охлаждения нагретого тела различными газами
28. *В состав газового хроматографа входят*
1) Разделительная колонка, дифманометр
2) Разделительная колонка, ротаметр, детектор
3) Ротаметр, компрессор, дифманометр
4) Сужающее устройство, дифманометр, детектор

Тематика вопросов для самостоятельного изучения

1. История развития науки об измерениях
2. Единицы измерений
3. Точность измерений
4. Жидкостные приборы для измерения температуры
5. Биметаллические и дилатометрические термометры
6. Методика измерения температур контактными способами
7. Методика измерения температур бесконтактными способами
8. История развития науки о регулировании и управлении
9. Законы регулирования
10. Системы регулирования
11. Развитие систем управления
12. Регуляторы и микроконтроллеры

2.2. Формы промежуточной аттестации

Обозначенное в таблице «Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения» оценочное средство для промежуточной аттестации необходимо расписать. Указать, что представляет собой (в какой форме проходит) зачет, экзамен и т.д. Представить вариант экзаменационного билета.

Семестр 5

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Классификация погрешностей.
2. Классификация методов измерений.
3. Классификация измерительных приборов.
4. Поверка. Прямые и косвенные измерения.
5. Жидкостные термометры. Устройство. Принцип действия.
6. Манометрические термометры. Устройство. Принцип действия.
7. Дилатометрические и биметаллические термометры. Принцип действия.
8. Термоэлектрический метод измерения температуры.
9. Термобатареи. Дифференциальные термометры. Принцип действия.
10. Поправка на температуру свободных концов термоэлектрических термометров.
11. Компенсационный метод измерения термо-ЭДС.
12. Потенциометры. Устройство. Принцип действия.
13. Милливольтметры. Устройство. Принцип действия.
14. Автоматические потенциометры. Принцип действия.
15. Электрические термометры сопротивления. Устройство. Принцип действия. Требования к установке.

16. Полупроводниковые термометры сопротивления (терморезисторы).
17. Логометры. Устройство. Принцип действия.
18. Автоматические уравновешенные мосты. Устройство. Принцип действия.
19. Электронные термопреобразователи. Структура. Назначение.
20. Бесконтактные методы измерения температур.
21. Оптические пирометры. Устройство. Принцип действия.
22. Фотоэлектрический метод измерения температур.
23. Радиационные пирометры. Принцип действия.
24. Пирометры спектрального отношения.
25. Классификация приборов для измерения давления.
26. Деформационные манометры. Устройство. Принцип действия.
27. Электрические манометры. Принцип действия.
28. Жидкостные дифманометры. Устройство. Принцип действия.
29. Деформационные дифманометры. Устройство. Принцип действия.
30. Универсальный вторичный прибор ТРМ.
31. Датчик измерения давления Метран-100.
32. Калибратор давления Метран-501.
33. Измерение расхода (газ, пар, жидкость). Установка датчиков.
34. Классификация методов и средств измерения расхода.
35. Метод измерения расхода по переменному перепаду давления. Стандартные сужающие устройства.
36. Измерение уровня.
37. Общие сведения о газовом анализе. Термокондуктометрический газоанализатор.
38. Микропроцессорный преобразователь давления.
39. Техническая структура АСУТП.
40. Автоматическое управление. Системы автоматического управления. Область применения.
41. Объекты управления. Воздействия на объекты управления.
42. Статические и динамические характеристики объектов. Режимы эксплуатации.
43. Устойчивость объектов управления.
44. Структура систем автоматического управления (САУ). Виды САУ. Задачи систем автоматического управления.
45. Типовые виды внешних воздействий.
46. Типовые звенья.
47. Системы управления котлоагрегатом. Пароводяной тракт.
48. Системы управления котлоагрегатом. Топливо-воздушный тракт.

Приводятся методические рекомендации и критерии оценивания заданий или иных материалов, указанных в предыдущем разделе.

Если оценивание заданий проводится в балльной системе, необходимо перевести баллы в применяемую в СамГТУ систему оценивания: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».