



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИАТЭ
протокол №9 от 28.04.2026



Подпись: ФГБОУ ВО «КГУ»,
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Владелец: Гапоненко Сергей Олегович,
Директор института атомной и тепловой энергетики.
Сертификат: 22106E380CE806A24F5558F0019C947E
Действителен с 25.02.2026 по 27.02.2027

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

«21» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологическое обеспечение технических измерений в атомной энергетике

Специальность 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг

Квалификация

специалист

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - специалитет по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154)

Программу разработал(и):

Зав. кафедрой _____Плотников В.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизация технологических процессов и производств, протокол № 07 от 10.06.2021г.

Зав. кафедрой _____Плотников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Тепловые электрические станции, №21-20/21 от 18.06.2021г.

Зав. кафедрой _____Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, № 05/21 от 21.06.2021 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики _____/ Власов С.М./

Программа принята решением Ученого совета института теплоэнергетики протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций, определяющих готовность к решению профессиональных задач в области стандартизации, метрологии, подтверждения соответствия качества продукции, работ и услуг, а также в области метрологического обеспечения производства и оптимального выбора и применения методов, технических средств и систем измерения.

Задачи освоения дисциплины:

- проанализировать исторические аспекты возникновения и развития таких видов деятельности как стандартизация и метрология;
- рассмотреть понятие нормативного документа, основные виды нормативных документов в области стандартизации, категории и виды стандартов и их содержание;
- познакомиться с Государственной системой стандартизации Российской Федерации, органами и службами стандартизации РФ, а также Международной и региональными системами стандартизации;
- познакомиться с Государственной системой обеспечения единства измерений, органами и службами по метрологии в РФ, международными и региональными организациями по метрологии, основами метрологической деятельности в области обеспечения единства измерений;
- изучить основные понятия, принципы организации, порядок и формы подтверждения соответствия, особенности обязательного подтверждения соответствия требованиям технических регламентов;
- изучить теоретические основы метрологического обеспечения технологических процессов;
- изучить классификацию, конструкцию и принцип действия средств измерений технологических параметров процесса производства, передачи, распределения и использования тепловой энергии;
- освоить методику анализа и описания результатов измерений;
- овладеть навыками подготовки данных для составления обзоров, отчетов, и научных публикаций.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции (УК)		

УК-3 Способ ен органи зовывать и руковод ить работой команд ы, вырабат ывая команд ную стратег	УК-3.1 Опреде ляет стратег ию сотрудн ичества для достиж ения поставл енной цели	<i>Знать:</i> Механизмы эффективного взаимодействия и распределения ролей в групповой и командной работе Взаимосвязь факторов, влияющих на эффективность командной и групповой работы <i>Уметь:</i> Разрабатывать собственную стратегию сотрудничества и работать в команде для достижения поставленной цели <i>Владеть:</i> Стратегией высказывания идей и мнений в командной работе, и навыками успешного распределения поручений и составления плана работы
УК-1 Способ ен осущес твлять критиче ский анализ пробле мных ситуаци й на основе системн ого подход а, вырабат ывать стратег ию действи й	УК-1.1 Выполн яет поиск необхо димой информ ации, её критиче ский анализ и обобща ет результ аты анализа для	<i>Знать:</i> Механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня Основные принципы критического анализа и обобщения результатов поиска информации в рамках поставленной задачи <i>Уметь:</i> Анализировать стандартную задачу, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними <i>Владеть:</i> Навыками применения нестандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов критического анализа информации из различных источников
	УК-1.2 Исполь зует систем ный подход для решени я поставл енных	<i>Знать:</i> Алгоритм применения системного подхода при решении нестандартных задач <i>Уметь:</i> Выбирать альтернативный вариант решения стандартных и нестандартных задач на основании системного подхода <i>Владеть:</i> Комплексом навыков использования системного подхода при решении стандартных и нестандартных задач
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественных научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.15 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их	<i>Знать:</i> Классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений Принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений неэлектрических величин; особенности их выбора и монтажа <i>Уметь:</i> Выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности Проводить измерения технологических величин на основании анализа требований технологического процесса, обработку результатов измерений и оценку их погрешности Анализировать данные измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний оборудования <i>Владеть:</i> Навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Метрологическое обеспечение технических измерений в атомной энергетике относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Код компетенции	Предшествующие	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1	Правоведение	Производственная практика (научно- исследовательская работа 1) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2	Правоведение	Производственная практика (научно- исследовательская работа 1) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-1	Высшая математика Химия Физика	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Производственная практика (научно-исследовательская работа 1) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Информатика Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Производственная практика (научно-исследовательская работа 1) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-10	Правоведение	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4	Информатика	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы методы анализа и моделирования, теории дифференциальных уравнений;
- физические явления и физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма;
- элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики;
- основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов.

Уметь:

- применять математический аппарат для решения задач
- применять средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации;

Владеть:

- навыками поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи;
- навыками формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупности задач, обеспечивающих её достижение;
- навыками изложения информации в устной и письменной форме на русском языке;
- навыками представления информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- навыками применения физических законов механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма при решении задач;
- навыками применения элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики при решении задач.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 72 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 40 час, контроль самостоятельной работы (КСР) -0 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	36	36
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС									Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
Раздел 1. Метрологическое обеспечение измерений															
1. Введение в метрологию. Виды, методы и средства измерений	7			2	5					7	УК-1.1-У1, ОПК-1.15-У1,	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.4	РЗЗ		10
2. Погрешности измерений. Поверка средств измерений	7	2		6	5					13	УК-1-31, ОПК-1.15-31, В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1	РЗЗ, ДКЛ		10
3. Основы стандартизации. Категории и виды стандартов. Органы и службы стандартизации РФ	7	2			5					7	УК-1-31, УК-1.2-У1, В1, ОПК-1.15-31, В1	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3	РЗЗ		10
4. Основы сертификации	7	2			5					7	УК-1-31, УК-1.2-У1, В1, ОПК-1.15-31	Л1.1, Л2.1, Л2.3	РЗЗ		10
Раздел 2. Измерение параметров технологического процесса															
5. Системы теплотехнического контроля. Измерение температуры	7	2		2	5					9	УК-1-В1, УК-1.2-31, ОПК-1.15-31, У1, В1	Л1.2, Л1.3, Л2.5	РЗЗ		15
6. Системы теплотехнического контроля. Измерение давления	7	2		2	5					9	УК-3-31, У1, В1, ОПК-1.15-31, У1, В1, ОПК-3-У1	Л1.2, Л1.3, Л2.5	РЗЗ, ТЗ		15

7.Системы теплотехнического контроля. Измерение уровня	7	2		2	5					9	УК-3-31, У1, В1, ОПК-1.15-31, У1, В1, ОПК-3-31	Л1.2, Л1.3, Л2.5,	РЗЗ		15
---	---	---	--	---	---	--	--	--	--	---	--	-------------------------	-----	--	----

8. Системы теплотехнического контроля. Измерение расхода	7	4		2	5					11	УК-3-31, У1, В1, ОПК-1.15-31, У1, В1, ОПК-3-В1	Л1.2, Л1.3, Л2.5,	РЗЗ, ТЗ		15
ИТОГО		16		16	40					72					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение в метрологию. Виды измерений. Методы и средства измерений	2
2	Погрешности измерений. Поверка средств измерений	2
3	Основы стандартизации. Категории и виды стандартов. Органы и службы стандартизации РФ	2
4	Основы сертификации	2
5	Измерение температуры. Термометры	2
6	Измерение давления. Манометры	2
7	Измерение уровня. Уровнемеры	2
8	Измерение расхода. Расходомеры	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Истинное значение и погрешность измерения физической величины	2
2	Случайная погрешность многократных измерений.	2
3	Погрешность прямых равноточных измерений	2
4	Оценка погрешности косвенных измерений	2
5	Термометры. Классификация. Принцип измерения. Схемы приборов. Методы и способы измерения температуры	2
6	Манометры. Классификация. Принцип измерения. Схемы приборов. Методы и способы измерения давления	2
7	Уровнемеры. Расходомеры. Классификация. Принцип измерения. Схемы приборов. Методы и способы измерения уровня и расхода	2
8	Анализ классификации средств измерения по принципу действия	2
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение основных положений РМГ 29-2013. Изучение основных принципов определения погрешностей прямых и косвенных измерений физических величин, применяемых при решении задач	5
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение основных положений РМГ 29-2013. Изучение основных принципов определения погрешностей прямых и косвенных измерений физических величин, применяемых при решении задач.	5
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение категорий и видов стандартов. Изучение основных органов и служб стандартизации в Российской Федерации	5
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение теоретических основ сертификации изделий, товаров и услуг	5
5	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение принципов измерения температуры, классификации термометров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения температуры, применяемых при решении задач	5

6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение принципов измерения давления, классификации манометров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения давления, применяемых при решении задач	5
7	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию.	Изучение принципов измерения уровня, классификации уровнемеров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения уровня, применяемых при решении задач	5
8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к докладу на лекции	Изучение принципов измерения расхода, классификации расходомеров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения расхода, применяемых при решении задач	5
Всего			40

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Метрологическое обеспечение технических измерений на АЭС» по образовательной программе «Проектирование и эксплуатация атомных станций» направления подготовки бакалавров 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При проведении учебных занятий применяется сочетание традиционных образовательных технологий с инновационными, а также самостоятельное изучение отдельных разделов при подготовке к докладу, написании статьи, работой над проектом. Наряду с реактивными методами (фронтальная лекция, практические занятия с решением типовых задач) применяются активные и интерактивные методы: исследовательские

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает контроль самостоятельной работы обучающихся в устной и письменной форме, решение задач, выполнение творческих заданий.

Результат промежуточной аттестации в форме зачета определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:.

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме

Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристики сформированности компетенции (индикатор)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для

достижения компетенции)	задач	ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	стандартных практических (профессиональных) задач	решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения ж	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
УК-1	УК-1.1	Знать				
		Механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня	механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня	содержание и технологии эффективного поиска информации в различных источниках	содержание эффективного поиска информации в различных источниках	базовые понятия «информация», «поисковая система», «критический анализ»
		Основные принципы критического анализа и обобщения результатов поиска информации в рамках поставленной задачи	основные принципы критического анализа обобщения результатов поиска информации в рамках поставленной задачи	базовые принципы системного анализа информации в рамках поставленной задачи	содержание и технологии поиска информации в основных источниках	содержание поиска информации в основных источниках
		Уметь				

		Анализировать стандартную задачу, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	анализировать стандартную задачу, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	представить стандартную задачу, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	выявлять в системе составляющие и связи между ними	выявлять в системе ее составляющие
		Владеть				
		Навыками применения нестандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов критического анализа информации из различных источников	навыками применения нестандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов критического анализа информации из различных источников	навыками применения стандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов анализа информации	навыками частичного применения стандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов анализа информации	навыками обобщения результатов анализа информации по решению поставленной задачи
	УК-1.2	Знать				
		Алгоритм применения системного подхода при решении нестандартных задач	алгоритм применения системного подхода при решении нестандартных задач	принципы применения системного подхода при решении стандартных задач	базовые основы применения системного подхода	базовые понятия о системном подходе
		Уметь				
		Выбирать альтернативный вариант решения стандартных и нестандартных задач на основании системного подхода	выбирать альтернативный вариант решения стандартных и нестандартных задач на основании системного подхода	выбирать оптимальный вариант решения стандартных задач на основании системного подхода	в обучающих ситуациях использовать системный подход для решения стандартных задач	Решать стандартные задачи
		Владеть				
		Комплексом навыков использования системного подхода при решении стандартных и нестандартных задач	комплексом навыков использования системного подхода при решении стандартных и нестандартных задач	различными навыками использования системного подхода при решении стандартных и нестандартных задач	отдельными навыками использования системного подхода при решении стандартных и нестандартных задач	отдельными навыками использования системного подхода при решении стандартных задач
УК-3	УК-	Знать				

ОПК-	ОПК-	Механизмы эффективного взаимодействия и распределения ролей в групповой и командной работе	механизмы эффективного взаимодействия и распределения ролей в групповой и командной работе	содержание и технологии эффективного взаимодействия и распределения ролей в групповой и командной работе	базовые понятия взаимодействия и ролей в групповой и командной работе	базовые понятия ролей в групповой и командной работе
		Взаимосвязь факторов, влияющих на эффективность командной и групповой работы	взаимосвязь факторов, влияющих на эффективность командной и групповой работы	сочетание факторов, влияющих на эффективность командной и групповой работы	ключевые факторы, влияющие на эффективность командной и групповой работы	основные факторы построения командной работы
		Уметь				
		Разрабатывать собственную стратегию сотрудничества при работе в команде для достижения поставленной цели	разрабатывать собственную стратегию сотрудничества при работе в команде для достижения поставленной цели	предлагать альтернативные варианты стратегий сотрудничества при работе команды для достижения поставленной цели	использовать готовую стратегию сотрудничества при реализации своей роли в команде для достижения поставленной цели	использовать готовую стратегию сотрудничества при реализации своей роли в команде
		Владеть				
		Стратегией высказывания идей и мнений в командной работе, и навыками успешного распределения поручений и составления плана работы	стратегией высказывания идей и мнений в командной работе, и навыками успешного распределения поручений и составления плана работы	опытом высказывания идей и мнений при участии в командной работе и навыками распределения поручений и составления плана работы	навыками высказывания идей и мнений при участии в командной работе	навыками высказывания мнений при участии в командной работе
ОПК-	ОПК-	Знать				

1	1.15	Классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки результатов оценки погрешностей измерений	классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки результатов оценки погрешностей измерений	технические средства измерений основных теплотехнологических величин, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений	базовые понятия «измерение», «погрешность измерения», «физическая величина»; методику обработки результатов измерений	базовые понятия «измерение», «погрешность измерения», «физическая величина»
		Принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений неэлектрических величин; особенности их выбора и монтажа	принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений неэлектрических величин; особенности их выбора и монтажа	принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений неэлектрических величин	принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений технических средств измерений неэлектрических величин	принципиальные схемы, принцип действия, технических средств измерений неэлектрических величин
		Уметь				
		Выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности	выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности	выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик	выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса	выбирать технические средства измерений для измерения физических параметров

	Проводить измерения технологических величин на основании анализа требований технологического процесса, обработку результатов измерений и оценку их погрешности, анализировать данные измерений параметров и результатов проверок,	проводить измерения технологических величин на основании анализа требований технологического процесса, обработку результатов измерений и оценку их погрешности,	проводить измерения технологических величин, обработку результатов измерений и оценку их погрешности, анализировать данные измерений параметров и результатов проверок	проводить измерения технологических величин, обработку результатов измерений, анализировать данные измерений	проводить измерения технологических величин
	Владеть				
	Навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками выбора технических средств измерений, обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками выбора технических средств измерений, обработки результатов измерения	навыками выбора технических средств измерений для физических параметров

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Местоиздания, издательство	Год издания	Адресэлектронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. В., Воробьев А. А., Шадрина Н.	Метрология, стандартизация и сертификация	Учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113911	1
2	Иванова Г. М., Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С.	Теплотехнические измерения и приборы	Учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2007		192
3	Мельников В. П., Васильева Т. Ю., Шулепов А. В.	Метрология, стандартизация и сертификация	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/932095	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Местоиздания, издательство	Год издания	Адресэлектронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	--	----------------------------	-------------	---------------------------	--------------------------------------

1	Гильфанов К.Х., Подымов В.Н.,	Теория автоматического управления	учебное пособие по дисциплине "Теория	Казань: КГЭУ	2009		128
2	Гильфанов К.Х., Володин Ю.Г.	Теплотехнические измерения и приборы.	учебное пособие по курсу "Управлен	Казань: КГЭУ	2005		40
3	Мельников В. П., Васильева Т. Ю., Шулепов А. В.	Метрология, стандартизация и сертификация	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/932095	1
4	Гильфанов К.Х.	Управление, сертификация и инноватика	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2005		40
5	Преображенский В. П.	Теплотехнические измерения и приборы	учебник	М.: Энергия	1978		147

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электрические методы измерения теплотехнических величин	https://www.youtube.com/watch?v=qfaVpAE6QTY
2	Метрологическое обеспечение измерений	https://www.youtube.com/watch?v=Lb1aLJw5FGw
3	Определение погрешностей прямых измерений	https://www.youtube.com/watch?v=PmAQjwABf-M
4	Обработка результатов измерений. Характеристики погрешностей	https://www.youtube.com/watch?v=RFfC2qOqZ9M
5	Основы математической статистики. Урок 2. Первичная статистическая обработка результатов измерений	https://www.youtube.com/watch?v=rqEP7LOnTHI
6	Температура и ее измерение	https://www.youtube.com/watch?v=ON8YRdSx-4U
7	Тепловое движение. Температура	https://www.youtube.com/watch?v=1tv_gfZpY4
8	Эффект Зеебека (термопары)	https://www.youtube.com/watch?v=Gv1IHc1B8Mc
9	Биметаллический термометр	https://www.youtube.com/watch?v=bhiX-KnChfE
10	Манометрические термометры	https://www.youtube.com/watch?v=6PTCYjTIUdQ
11	Выбор защитной гильзы	https://www.youtube.com/watch?v=5nB3v1ovL9k
12	Сравнение термосопротивления и термопары	https://www.youtube.com/watch?v=uLI_Je6YVzM
13	Манометры	https://www.youtube.com/watch?v=DIKNiJJoRBg
14	Как работает пружинный манометр	https://www.youtube.com/watch?v=JAZfaEY8VKI
15	Принципы измерения давления: абсолютного, избыточного, дифференциального и гидростатического	https://www.youtube.com/watch?v=LMoBxHE1OWM
16	Датчики уровня	https://www.youtube.com/watch?v=zFIR-eaRqMg
17	Погружные датчики уровня	https://www.youtube.com/watch?v=KxHiYCpxEtI
18	Поплавковый уровень	https://www.youtube.com/watch?v=IB8BsoY4FhU
19	Визуальный уровень	https://www.youtube.com/watch?v=ktbamLA5H2w
20	Принцип измерения дифференциального давления Endress+Hauser (Русская озвучка)	https://www.youtube.com/watch?v=Whcz6IAJJmI
21	Эффект Вентури и трубка Пито Жидкости Физика	https://www.youtube.com/watch?v=tDLdVbHeqn0
22	Закон Бернулли	https://www.youtube.com/watch?v=Qdr6pyQELz4
23	Трубка Пито и скоростной напор	https://www.youtube.com/watch?v=F2x7MEJnVjk
24	Электрохимические методы анализа. Часть 1. Лектор Александр Воронин	https://www.youtube.com/watch?v=Q83s1IKSJjU
25	Определение pH потенциометрическим методом	https://www.youtube.com/watch?v=Y2_hoSP8pGk
26	Потенциометрический метод измерения pH	https://www.youtube.com/watch?v=WBQXkJ2eaBw

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	По регистрации
2	Web of Science	https://webofknowledge.com/	По регистрации
3	Scopus	https://www.scopus.com	По регистрации
4	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	По регистрации
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	По регистрации
6	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	По регистрации
7	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	По регистрации
8	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	По регистрации

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	По регистрации
2	«Консультант-плюс»	http://www.consultant.ru/	По регистрации

6.2.4.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая	https://www.google.com/intl/ru/chrome/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем
		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем
2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных	32 посадочных места, лабораторный стенд № 1 «Градуировка и поверка технических термомпар»,
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (13 шт.),
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	40 посадочных мест, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (12 шт.),
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	30 посадочных мест, моноблок (30шт.), экран (1 шт.), камера (6 шт.), подключение к сети "Интернет",
4	Контроль самостоятельной работы	Компьютерный класс с выходом в Интернет	32 посадочных места, моноблок (7 шт.), компьютер в комплекте с монитором (3 шт.), проектор,

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www.kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки,

обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1	3.1	16.04.2024	Структуру дисциплины читать в новой редакции (см. ниже)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко
2					
3					

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	2	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	1	36	36
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,88	32	32
Лекции	0,44	16	16
Практические (семинарские) занятия			
Лабораторные работы	0,44	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,12	40	40
Проработка учебного материала	1,12	40	40
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации			
Промежуточная аттестация:			3
			-

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1		10.03.2025	Данная РПД актуальна для всей специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (все специализации)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Метрологическое обеспечение технических измерений в атомной энергетике

Специальность 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг

Квалификация специалист

Оценочные материалы по дисциплине «Метрологическое обеспечение технических измерений на АЭС» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: творческое задание, разноуровневые задачи и задания, доклад.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации и зачёт.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 7

Номер раздела/ темыдис- циплины	ВидСРС	Наимено вание оценочного средства	Код индикатор адостижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				Неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				незачтено	зачтено		
				низкий	нижесред него	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ	УК-1.1-У1, ОПК-1.15-У1	менее 4	4-6	6-8	8-10

2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к докладу	РЗЗ Дкл	УК-1-31, ОПК-1.15-31, В1	менее 4	4-6	6-8	8-10
---	---	------------	--------------------------------	---------	-----	-----	------

3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ	УК-1-31, УК-1.2-У1, В1, ОПК-1.15-31, В1	менее 5	5-6	6-8	8-10
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ	УК-1-31, УК-1.2-У1, В1, ОПК-1.15-31	менее 5	5-6	6-8	8-10
5	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ	УК-1-В1, УК-1.2-31, ОПК-1.15-31, У1, В1	менее 9	9-11	11-13	13-15
6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ ТЗ	УК-3-31, У1, В1, ОПК-1.15-31, У1, В1,	менее 9	9-11	12-13	13-15
7	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ ТЗ	УК-3-31, У1, В1, ОПК-1.15-31, У1, В1,	менее 9	9-11	11-13	13-15

8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к докладу на лекции.	РЗЗ ТЗ	УК-3-31, У1, В1, ОПК-1.15-31, У1, В1,	менее 10	10-12	12-14	14-15
Всего баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых индивидуальных творческих заданий

Разноуровневые задачи и задания(РЗЗ)	Задачи и задания: а)репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б)реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;	Комплект разноуровневых задач и заданий
Доклад (Дкл)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической,	Темы докладов

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	1. Разноуровневые задачи и задания
----------------------------------	------------------------------------

Представление и содержание оценочных материалов	Решение задач по темам «Метрологическое обеспечение измерений», «Измерение температуры», «Измерение давления», «Измерение уровня», «Измерение расхода» осуществляется студентами во время практических занятий. Возможно применение следующих методов при организации работы: индивидуальная работа, работа у доски, работа в парах, работа в малых группах. Примеры задач и заданий 1. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P=1,3$ бар, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет 680 мм при $t = 25^{\circ}\text{C}$. 2. В печь для поверки помещено несколько термоэлектрических термометров, о которых известно, что они стандартные, но их тип неизвестен. Свободные концы термометров помещены в термостат, температура в котором поддерживается постоянной, но ее значение также неизвестно. Можно ли определить тип термоэлектрических термометров, если температура в печи известна и может изменяться в интервале от 300 до 600 $^{\circ}\text{C}$, а термо-ЭДС измеряется лабораторным потенциометром? 3. Манометр газового баллона показывает давление 0,9 МПа, столбик ртути в барометре имеет высоту 730 мм при температуре в помещении 30 $^{\circ}\text{C}$. Определить абсолютное давление газа в баллоне в мегапаскалях. 4. Сферический запорный клапан массой m и диаметром D закрывает выход из резервуара в трубопровод диаметра d. Определить, при какой разнице уровней h_0 возможно равновесие клапана. Дано: m, d, D, ρ - плотность жидкости. Определить: h_0. 5. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P=1,3$ кПа, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет 630 мм при $t = 20^{\circ}\text{C}$. 6. Ртутный вакуумметр, присоединенный к сосуду, показывает разрежение 420 мм при температуре ртути в вакуумметре $t = 20^{\circ}\text{C}$. Давление атмосферы по ртутному барометру 768 мм при температуре $t = 18^{\circ}\text{C}$. Определить абсолютное давление в сосуде. Определить избыточное давление воды в трубе по показаниям батарейного ртутного манометра. Отметки уровней ртути от оси трубы: $z_1 = 1,75\text{ м}$, $z_2 = 3\text{ м}$, $z_3 = 1,5\text{ м}$; $z_4 = 2,5\text{ м}$. Плотность ртути $\rho_{рт} = 13,6\text{ т/м}^3$, плотность воды $\rho_в = 1\text{ т/м}^3$.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке решения задача используются следующие критерии: - задача решена не верно или не решена – 0 баллов; - задача решена верно, путь решения стандартный – 1 балл; - задача решена верно, путь решения нестандартный (или предложен альтернативный алгоритм решения задачи) – 2 балла Максимальное количество баллов - 45

Наименование оценочного средства	2. Доклад
Представление и содержание оценочных материалов	Публичное выступление студента длительностью не более 3 минут на лекционном или практическом занятии. Темы докладов: 1.Измерение температуры бесконтактным способом. Тепловизор. 2.Измерение давления. Трубка Бурдона. 3.Измерение уровня. Буйковые уровнемеры. 4.Измерение расхода. Трубка Долла. 5.Анализ состава вещества. Химические газоанализаторы. Во время доклада студент представляет принципиальную схему измерительного прибора. Доклад должен содержать следующие сведения: принцип измерения, диапазоны измерения,
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке доклада учитываются следующие критерии: 1. Принципиальная схема - схема читаема, студент может показать на схеме все узлы и детали измерительного прибора, описать их назначение – 0,5 балла; - схема не читаема или студент не может показать на схеме все узлы и детали измерительного прибора, описать их назначение –0 баллов. 2. Устный рассказ - студент хорошо владеет информацией, рассказывает, доклад содержит все требуемые сведения – 0,5 балла; - студент не владеет информацией, читает, или доклад не содержит всех требуемых сведений – 0 баллов.
Наименование оценочного средства	3. Творческое задание
Представление и содержание оценочных материалов	Задание «Представление классификации теплотехнических измерительных приборов по различным характеристикам» Дидактический материал: листы формата А2, цветная бумага, клей, ножницы, цветные маркеры. Работа в малых группах по визуализации классификации при помощи дидактического материала, представление результатов

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполнения творческого задания учитываются следующие критерии: 1. Качество содержания классификации: - классификация представлена полно; все признаки классифицирования отражены – 3 балла; - классификация представлена не достаточно полно; не все признаки классифицирования отражены – 1 балл. 2. Качество визуализации: - при выполнении задания применен творческий подход, присутствуют образность, нестандартный подход, использован весь дидактический материал – 2 балла; - визуализация стандартна (в виде схемы или таблицы), использован не весь дидактический материал – 1 балл. 3. Групповая работа: - в малой группе все студенты включены в работу над заданием; присутствует распределение ролей в команде, каждый занят выполнением своей части работы; студенты общаются, договариваются – 3 балла; - в малой группе не все студенты включены в работу над заданием, распределение ролей в команде присутствует; не каждый занят выполнением своей части работы; не все студенты общаются, договариваются – 2 балла; - в малой группе выполнением задания заняты 1-2 студента; распределение ролей в команде отсутствует; студенты практически не общаются между собой или не могут договориться – 1балл. 4. Представление результатов работы над заданием: - студенты представляют выполненное задание как одна команда, дополняют друг друга во время рассказа, работают с аудиторией – 2 балла; - выполненное задание представляет 1-2 студента из команды; работа с аудиторией отсутствует – 1 балл.
---	---