

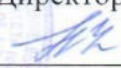


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

«27» октября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технические измерения

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

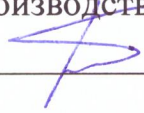
г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал(и):

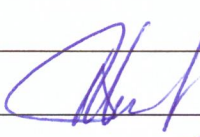
доцент каф. АТПП, к.т.н.  Богданова Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Автоматизация технологических процессов и производств, протокол № 13 от 26.05.2019

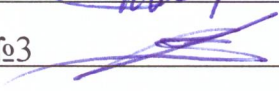
Заведующий кафедрой  Плотников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

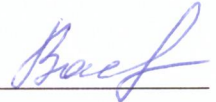
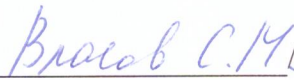
ТЭС 17.09.2020 №2-2020/21  Н.Д. Чичирова

ЭОП 05.10.2020 №3  И.Г. Ахметова

ЭЭ 02.10.2020 №3  В.К. Ильин

ПТЭ 14.10.2020 №3  Ваньков Ю.В.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики  / 

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций, определяющих готовность к решению профессиональных задач по метрологическому обеспечению производства и оптимальному выбору и применению методов, технических средств и систем измерения, позволяющих обеспечивать управление технологическими процессами при производстве, передаче, распределении и использовании тепловой энергии

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучить теоретические основы метрологического обеспечения теплотехнологических процессов;
- изучить классификацию, конструкцию и принцип действия средств измерений технологических параметров процесса производства, передачи, распределения и использования тепловой энергии;
- овладеть основами выбора средств измерения параметров процесса производства, передачи, распределения и использования тепловой энергии;
- знать конструкцию и принцип действия и основы выбора исполнительных механизмов и регулирующих органов;
- овладеть навыками и методикой проведения измерительных экспериментов;
- освоить методику анализа и описания результатов измерений;
- овладеть навыками подготовки данных для составления обзоров, отчетов, и научных публикаций;
- овладеть практическими навыками публикации научных статей.

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-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	<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 её составляющие и связь между ними Разрабатывать различные модели решения поставленных задач на основании обобщения результатов критического анализа <i>Владеть:</i> Навыками применения нестандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов критического анализа информации из различных источников
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач	<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
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной 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 при работе 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-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи	<i>Знать:</i> Различные модели делового этикета в коммуникативном поведении при взаимодействии с другими членами команды <i>Уметь:</i> В нетиповых ситуациях на основе принятия профессиональных и управленческих решений разрабатывать систему взаимодействия с другими членами команды для достижения заданного результата <i>Владеть:</i> Системными навыками работы в команде
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин	<i>Знать:</i> Классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам. 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 <i>Владеть:</i> Навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса

ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-6.2 Выполняет обработку результатов измерений и оценивает их погрешность	<i>Знать:</i> Методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений <i>Уметь:</i> Проводить обработку результатов измерений и оценку их погрешности <i>Владеть:</i> Навыками обработки результатов измерения и оценки их погрешности
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Знает способы использования современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> Основную номенклатуру информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации <i>Уметь:</i> Осуществлять поиск, хранение, обработку, анализ и представление информации, найденной с применением средств информационных, компьютерных и сетевых технологий <i>Владеть:</i> Комплексом навыков применения средств информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Технические измерения относится к обязательной части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-3		Учебная практика (профилирующая)
УК-2		Учебная практика (профилирующая)
УК-1		Учебная практика (профилирующая)
УК-5		Учебная практика (профилирующая)
ОПК-6		Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики
ОПК-2		Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики
УК-8		Учебная практика (профилирующая)
УК-4	Русский язык и культура речи	
ОПК-1	Информационно-библиографическая культура	
ОПК-2	Высшая математика Физика Химия в теплоэнергетике	
УК-2	Проектная деятельность	

УК-1	Проектная деятельность	
УК-3	Проектная деятельность	
ПК-1	Проектная деятельность	
ПК-1		Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР
ПК-2		Учебная практика (профилирующая)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы метода 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет часов.

1. Системы теплотехнического контроля. Метрологическое обеспечение измерений	5	2	4			4				10	ОПК- 6.2-31, ОПК-6.2-У1, УК-1.2 -В1, ОПК- 6.1-32, ОПК- 6.1, 6.2-У1, УК-1.1 -31, УК-1.2 -У1, ОПК- 1.2-31, ОПК- 1.2-У1	Л1.2, Л1.1, Л2.4, Л2.5, Л2.3, Л2.1	Р33		5
Раздел 2. Измерение параметров технологического процесса															
2. Системы теплотехнического контроля. Измерение температуры	5	2	4			4				10	ОПК- 6.1-32, ОПК- 6.1-В1, УК-1.1 -В1, УК-1.2 -31, УК-1.2 -В1, ОПК- 6.1-31, ОПК- 6.1-У1, УК-1.1 -31, УК-1.2 -У1, ОПК- 1.2-31, ОПК- 1.2-У1	Л1.1, Л2.4, Л1.4, Л1.2, Л2.2	Р33, ДкЛ		10

3. Системы теплотехнического контроля. Измерение давления	5	2	4			4				10	ОПК-6.1-32, ОПК-6.1-В1, УК-1.1-В1, УК-1.2-31, УК-1.2-В1, ОПК-6.1-31, ОПК-6.1-У1, УК-1.1-31, УК-1.2-У1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1	Л1.4, Л1.1, Л2.4, Л2.1	Р33, Дкл		5
4. Системы теплотехнического контроля. Измерение уровня	5	2	4			4				10	ОПК-6.1-32, ОПК-6.1-В1, УК-1.1-В1, УК-1.2-31, УК-1.2-В1, ОПК-6.1-31, ОПК-6.1-У1, УК-1.1-31, УК-1.2-У1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.2-У1	Л1.4, Л1.1, Л2.2, Л2.4	Р33, Дкл		10

7.
Исполнительные устройства
и регуляторы

5

2

2

2

6

ОПК-
1.2-У1,
УК-1.1
-31,
УК-1.1
-32,
УК-1.1
-У1,
УК-1.1
-У2,
УК-1.1
-В1,
УК-1.2
-31,
УК-1.2
-У1,
УК-1.2
-В1,
УК-3.1
-31,
УК-3.1
-32,
УК-3.1
-В1,
УК-3.2
-31,
УК-3.2
-У1,
УК-3.2
-В1,
ОПК-
1.2-31,
ОПК-
1.2-В1,
ОПК-
6.1-31,
ОПК-
6.1-32,
ОПК-
6.1-У1,
ОПК-
6.1-У2,
ОПК-
6.1-

Л1.3,
Л2.6

ТЗ

10

											В1, УК -3.1- У1				
Раздел 4. Учебно-исследовательский проект															
8. Выполнение учебно-исследовательского проекта студенческими проектными группами	5	2				40				42	УК-3.1 -31, УК-3.1 -32, УК-3.1 -У1, УК-3.1 -В1, УК-3.2 -31, УК-3.2 -У1, УК-3.2 -В1, ОПК- 1.2-В1, УК-1.1 -32, ОПК- 1.2-31, ОПК- 1.2-У1		П, Эс		40
Раздел 5. Промежуточная аттестация															
9. Промежуточная аттестация. Зачет без оценки	5														
ИТОГО		16	24			66				106					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Системы теплотехнического контроля. Метрологическое обеспечение измерений	2
2	Измерение температуры. Термометры	2
3	Измерение давления. Манометры	2
4	Измерение уровня. Уровнемеры	2
5	Измерение расхода. Расходомеры	2
6	Анализ состава веществ	2
7	Исполнительные механизмы и регулирующие органы	2

8	Представление учебно-исследовательских проектов студентскими проектными группами	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Системы теплотехнического контроля. Метрологическое обеспечение измерений	4
2	Термометры. Классификация термометров. Принцип измерения. Схемы приборов. Методы, способы измерения температуры. Источники погрешности при измерении температуры.	4
3	Манометры. Типы классификаций манометров. Схемы приборов. Методы, способы измерения давления. Источники погрешности при измерении давления	4
4	Уровнемеры. Классификация уровнемеров. Принцип измерения. Схемы приборов. Методы, способы измерения уровня. Источники погрешности при измерении уровня	4
5	Расходомеры. Классификация расходомеров. Принцип измерения. Схемы приборов. Методы, способы измерения расхода. Источники погрешности при измерении расхода	4
6	Методы и средства анализа состава веществ	2
7	Составление классификации теплотехнических измерительных приборов	2
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

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	4
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение принципов измерения температуры, классификации термометров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения температуры, применяемых при решении задач	4

3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение принципов измерения давления, классификации манометров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения давления, применяемых при решении задач	4
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию. Подготовка к докладу на лекции	Изучение принципов измерения уровня, классификации уровнемеров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения уровня, применяемых при решении задач	4
5	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	4
6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к докладу на лекции	Изучение методов и средств анализа состава вещества, классификации газоанализаторов	4
7	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение классификаций теплотехнических измерительных приборов по различным характеристикам	2
8	Подготовка к изданию научной статьи: сбор и анализ информации, постановка целей и задач исследования, написание и оформление статьи. Подготовка к докладу на конференции.	Подготовка к изданию и изданию научной статьи	12
9	Работа над учебно- исследовательским проектом в составе студенческой проектной группы. Подготовка к докладу по проекту на лекционном занятии	Выбор темы проекта, сбор информации. Постановка целей и задач. Анализ собранной информации. Оформление результатов работы	28
Всего			66

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Технические измерения» по образовательной программе «Промышленная теплоэнергетика» направления подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» 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, метод проектов, работа в малых группах. Сочетание различных технологий обеспечивает как высокий уровень усвоения базовых знаний, овладение умениями и навыками, так и развитие коммуникативных компетенций.

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, доклады по теме занятий, написание научной статьи и доклад на конференции, представление результатов работы над учебно-исследовательским проектом.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачета) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Оценка во время промежуточной аттестации складывается из оценки, полученной по результатам работы и представления учебно-исследовательского проекта, а также по результатам работы над научной статьей с последующим докладом на конференции.

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	Продemonстрированы основные умения,	Продemonстрированы все основные	Продemonстрированы все основные

	не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	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
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Нижесреднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Нижесреднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
УК-3	УК-	Знать				

	3.1	Механизмы эффективного взаимодействия и распределения ролей в групповой командной работе	механизмы эффективного взаимодействия и распределения ролей в групповой командной работе	содержание технологий эффективного взаимодействия и распределения ролей в групповой командной работе	и базовые понятия взаимодействия и ролей в групповой командной работе	базовые понятия ролей в групповой командной работе
ОПК-6	ОПК-6.1	Классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам,	классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам	технические средства измерений основных теплотехнологических величин	базовые понятия «измерение», «погрешность измерения», «физическая величина»	базовые понятия «измерение», «физическая величина»
ОПК-6	ОПК-6.2	Методику обработки результатов оценки погрешностей измерений	методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений	методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений	базовую методику обработки результатов измерений	базовые понятия «измерение», «погрешность измерения»
УК-1	УК-1.1	Механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня	механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня	содержание технологий эффективного поиска информации в различных источниках	и 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	и основные принципы критического анализа и обобщения результатов поиска информации в рамках поставленной задачи	и базовые принципы системного анализа информации в рамках поставленной задачи	и содержание технологий поиска информации в основных источниках	и содержание поиска информации в основных источниках
--	--	---	--	---	--	---

		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
УК-3	УК-3.1	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
ОПК-6	ОПК-6.1	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

		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 системесоставляющ ие
		Разрабатывать различные модели решения поставленных задач на основании обобщения результатов критического анализа	разрабатывать различные модели решения поставленных задач на основании обобщения результатов критического анализа	разрабатывать альтернативную технологию решения поставленной задачи на основании базовых методов критического анализа	определять этапы решения задач на основе системного подхода, используя отдельные методы	определять общее направление решения задач на основе системного подхода, используя отдельные методы
ОПК-6	ОПК-6.1	Проводить измерения технологических величин на основании анализа требований технологического процесса	проводить измерения технологических величин на основании анализа требований технологического процесса	проводить измерения технологических величин	проводить измерения технологических величин	проводить измерения технологических величин
ОПК-6	ОПК-6.2	Проводить обработку результатов измерений и оценку их погрешности	проводить обработку результатов измерений и оценку их погрешности	проводить обработку результатов измерений основных величин и оценку их погрешности	проводить обработку результатов измерений основных величин	вычислять абсолютную погрешность измерения
УК-3	УК-3.1	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
--	--	---	---	--	---	--

		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
ОПК-6	ОПК-6.1	Навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса	навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса	навыками выбора технических средств измерений	навыками выбора технических средств измерений	навыками выбора технических средств измерения для физических параметров
ОПК-6	ОПК-6.2	Навыками обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками обработки результатов основных измерения и оценки их погрешности	навыками обработки результатов измерения	навыками расчета абсолютной погрешности
УК-1	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

1	1.2	Основную номенклатуру информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	основную номенклатуру информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	основную номенклатуру информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения и представления информации	базовую номенклатуру информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска и хранения информации	базовую номенклатуру информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска информации
---	-----	---	---	---	---	--

		Различные модели делового этикета в коммуникативном поведении при взаимодействии с другими членами	различные модели делового этикета в коммуникативном поведении при взаимодействии с другими членами	техники делового этикета в коммуникативном поведении при взаимодействии с другими членами команды	основы делового этикета в коммуникативном поведении при взаимодействии с другими членами команды	основы делового этикета при взаимодействии с другими членами команды
		Уметь				
		В нетиповых ситуациях на основе принятия профессиональных и управленческих решений разработать систему взаимодействия с другими членами команды для достижения заданного результата	в нетиповых ситуациях на основе принятия профессиональных и управленческих решений разработать систему взаимодействия с другими членами команды для достижения заданного результата	в ситуациях, требующих перестройки связей между уже сформированными взаимодействиями в команде, построить взаимодействие с другими членами команды для достижения заданного результата	в обучающих ситуациях, на основе воспроизведения стандартных приемов взаимодействия с другими членами команды для достижения заданного результата	в обучающих ситуациях, на основе воспроизведения стандартных приемов взаимодействия с другими членами команды
УК-1	УК-1.2	Выбирать альтернативный вариант решения стандартных и нестандартных задач на основании системного	выбирать альтернативный вариант решения стандартных и нестандартных задач на основании системного	выбирать оптимальный вариант решения стандартных задач на основании системного подхода	в обучающих ситуациях использовать системный подход для решения стандартных задач	решать стандартные задачи
ОПК-1	ОПК-1.2	Осуществлять поиск, хранение, обработку, анализ и представление информации, найденной с применением средств информационных, компьютерных и сетевых	осуществлять поиск, хранение, обработку, анализ и представление информации, найденной с применением средств информационных, компьютерных и сетевых	осуществлять поиск, хранение, обработку и представление информации, найденной с применением средств информационных, компьютерных и сетевых технологий	осуществлять поиск и хранение информации, найденной с применением средств информационных, компьютерных и сетевых технологий	осуществлять поиск информации, найденной с применением средств информационных, компьютерных и сетевых технологий

		Владеть				
		Системными навыками работы в команде	системными навыками работы в команде	комплексом навыков работы в команде	отдельными навыками взаимодействия при работе в команде	отдельными навыками при работе в команде
УК-1	УК-1.2	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
ОПК-1	ОПК-1.2	Комплексом навыков применения средств информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	комплексом навыков применения средств информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	навыками применения средств информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения и представления информации	отдельными навыками применения средств информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска и хранения информации	отдельными навыками применения средств информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска информации

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.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Иванова Г. М., Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С.	Теплотехнические измерения и приборы	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2007		192

2	Гильфанов К.Х., Подымов В.Н., Киселев В.В.	Теория автоматического управления. Линейные системы	учебное пособие по дисциплине "Теория автоматического управления"	Казань: КГЭУ	2009		128
3	Гильфанов К.Х., Володин Ю.Г.	Теплотехнические измерения и приборы. Измерение расхода	учебное пособие по курсу "Управление, сертификация"	Казань: КГЭУ	2005		4
4	Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. В., Воробьев А. А., Шадрина Н. Ю., Кондратенко В. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113911	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Преображенский В. П.	Теплотехнические измерения и приборы	учебник	М.: Энергия	1978		147
2	Ротач В. Я.	Теория автоматического управления	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		5
3	Гильфанов К.Х.	Управление, сертификация и инноватика	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2005		4
4	Мельников В. П., Васильева Т. Ю., Шулепов А. В.	Метрология, стандартизация и сертификация	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/932095	1

5	Иванова Г. М., Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С.	Теплотехнически е измерения и приборы	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2005		46
---	--	---	-------------------	--------------------------------	------	--	----

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Метрологическое обеспечение измерений	https://www.youtube.com/watch?v=Lb1aLJw5FGw
2	Определение погрешностей прямых измерений	https://www.youtube.com/watch?v=PmA0jwABf-M
3	Обработка результатов измерений. Характеристика погрешностей	https://www.youtube.com/watch?v=RFfC2qOqZ9M
4	Температура и ее измерение	https://www.youtube.com/watch?v=ON8YRdSx-4U
5	Тепловое движение. Температура	https://www.youtube.com/watch?v=1tv_gfZpY4
6	Электрические методы измерения теплотехнических величин	https://www.youtube.com/watch?v=qfaVpAE6QTY
7	Эффект Зеебека (термопары)	https://www.youtube.com/watch?v=Gv1IHc1B8Mc
8	Биметаллический термометр	https://www.youtube.com/watch?v=bhiX-KnChfE
9	Манометрические термометры	https://www.youtube.com/watch?v=6PTCYjTlUdQ
10	Выбор защитной гильзы	https://www.youtube.com/watch?v=5nB3v1ovL9k
11	Сравнение термосопротивления и термопары	https://www.youtube.com/watch?v=uLI_Je6YVzM
12	Манометры	https://www.youtube.com/watch?v=DlKNiJjORBg
13	Как работает пружинный манометр	https://www.youtube.com/watch?v=JAZfaEY8VKI
14	Принципы измерения давления: абсолютного, избыточного, дифференциального и гидростатического	https://www.youtube.com/watch?v=LMOBxHE1OWM

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	http://fgosvo.ru
2	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/	https://cyberleninka.ru/
3	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
4	Web of Science	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com

5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
6	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

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	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«КонсультантПлюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

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

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 Д-102	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Д-104	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации В-408	32 посадочных места, лабораторный стенд № 1 «Градуировка и поверка технических термодпар», лабораторный стенд № 2 «Наладка и поверка автоматических потенциометров», лабораторный стенд № 3 «Испытание пирометрического милливольтметра», лабораторный стенд № 4 «Определение характеристик приборов измерения температуры», автоматизированный стенд отопительно-вентиляционной установки, шкаф управления, стенд по перекачиванию воды, доска учебная, компьютер в комплекте с монитором, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду
		Компьютерный класс с выходом в Интернет В-410	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (13 шт.), коммутатор, экран для проектора, стол компьютерный (13 шт.)
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-410	40 посадочных мест, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (12 шт.), коммутатор, экран для проектора, доска учебная, стол компьютерный (13 шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	30 посадочных мест, моноблок (30шт.), экран (1 шт.), камера (6 шт.), подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Контроль самостоятельной работы	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-419	32 посадочных места, моноблок (7 шт.), компьютер в комплекте с монитором (3 шт.), проектор, лабораторная установка «АСУ ТП поддержания уровня в баке», стенд по программированию контроллера SiemensLogo, стенд по проведению пуско-наладочных работ локальных САУ, стенд по программированию контроллера SimaticS7-300, экран для проектора, доска маркерная, компьютер в комплекте с монитором

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://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. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 12,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 4 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой – 0,5 час., самостоятельная работа обучающегося 91,5 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	12,5	12,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	91,5	91,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» ____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Плотников В.В.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата



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**

Технические измерения

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и)(профиль(и)) 13.03.01 Проектирование теплоэнергетических систем

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Оценочные материалы по дисциплине «Технические измерения» – комплект контрольных и измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-3

Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

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, проект, разноуровневые задачи и задания, доклад, эссе.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

1. Технологическая карта

Семестр 5

Номер раздела/ темы дис-	ВидСРС	Наимено- ваниеоценоч ногосредства	Код индикаторадостиж ениякомпетенций	Уровеньосвоениядисципли			
				неудо	удов-н	хоро	отли
				незач	зачтено		
				низки й	нижеср еднего	сред ний	высо кий
Текущийконтрольуспеваемости							
1	Изучениетеоретическогоматериала,п одготовкакпрактическомузанятию	РЗЗ	ОПК-6,УК-1,УК-1, ОПК-1	менее 0	0-1	2-3	4-5
2	Изучениетеоретическогоматериала,п одготовкакпрактическомузанятию	РЗЗ	ОПК-6,УК-1,УК-1, ОПК-1	менее 3	4-5	6-7	8-10

3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Р З З	ОПК-6, УК-1, УК-1, ОПК-1	ме не е0	0 - 1	2- 3	4- 5
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию. Подготовка доклада на лекции	Д к л	ОПК-6, УК-1, УК-1, ОПК-1	ме не е3	4 - 5	6- 7	8- 10
5	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка доклада на лекции	Д к л	ОПК-6, УК-1, УК-1, ОПК-1	ме не е3	4 - 5	6- 7	8- 10
6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка доклада на лекции	Д к л	ОПК-6, УК-1, УК-1, ОПК-1	ме не е3	4 - 5	6- 7	8- 10
7	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Т З	ОПК-6, ОПК-1	ме не е3	4 - 5	6- 7	8- 10
8	Подготовка к изданию научной статьи: сбор и анализ информации, постановка цели и задачи исследования, написание и оформление статьи. Подготовка доклада на конференции.	Э с	УК-1, УК-3, УК-3, ОПК-1	ме не е4	5 - 7	8- 1 0	11 - 1 5

Работа над учебно-исследовательским проектом в составе студенческой проектной группы. Подготовка как доклада по проекту на лекционном занятии	Эс	УК-3, УК-3, ОПК-1	менее 9	10-14	15-19	20-25
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 не-стандартное 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
Проект (П)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Выполняется группой обучающихся	Темы групповых проектов

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 и изучение в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал, формулировать конкретные выводы, установление причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплекты разноуровневых задач и заданий
Доклад (Дкл)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов
Эссе (Эс)	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме	Тематика эссе

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного материала	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?

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 - 30
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, достоинства, недостатки, область применения прибора.
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. Максимальное количество баллов - 20
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 другим малым группам

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 – 1 балл. 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. Максимальное количество баллов - 10
Наименование оценочного средства	4. Эссе
Представление и содержание оценочных материалов	Эссе фактически является статьей, которую студенты в индивидуальном порядке, парами или группами по 3 человека пишут на ежегодный аспирантско-магистерский семинар, проходящий на базе ФГБОУ ВО «КГЭУ». Темы эссе: 1. Метрология. Метрологическое обеспечение измерений. 2. История развития измерительной техники. 3. Перспективы развития измерительной техники. По результатам написания эссе студенты выступают с очным докладом на семинаре.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке работы над эссе учитываются следующие критерии: 1. Качество работы над текстом эссе: - в статье отражена актуальность выбранной темы; проведен самостоятельный анализ проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины; сделаны выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме; обозначены перспективы развития; статья оформлена самостоятельно по требованиям, предъявляемым к оформлению – 10 баллов; - в статье не достаточно полно отражена актуальность выбранной темы; анализ проблемы проведен с помощью преподавателя с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины; сделаны выводы с помощью преподавателя, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме; обозначены перспективы развития; статья оформлена с помощью преподавателя по требованиям, предъявляемым к оформлению – 5 баллов. 2. Доклад на конференции: - доклад имеет четкую структуру и полностью отражает актуальность темы, ее современное состояние, перспективы развития; в докладе используется понятийный аппарат по теме публикации; при работе группы студентов в докладе принимают участие все участники группы; докладчики грамотно и полно отвечают на все вопросы – 5 баллов; - четкая структура доклада отсутствует; актуальность темы отражена не достаточно; докладчики не владеют понятийным аппаратом по теме публикации или владеют им недостаточно; при работе группы студентов в докладе принимают участие не все участники группы; докладчики не отвечают на вопросы или отвечают не полно – 2-4 балла. Максимальное количество баллов - 15
Наименование оценочного средства	5. Проект
Представление и содержание оценочных материалов	Работа над проектом осуществляется группой студентов (максимально 4 человека) Темы проектов: 1. Метрология. Метрологическое обеспечение измерений. 2. История развития измерительной техники. 3. Перспективы развития измерительной техники. По результатам работы над проектом студенты могут представить проект на итоговой лекции.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке работы над эссе учитываются следующие критерии: 1. Качество работы над проектом: - тема проекта актуальна; студенты самостоятельно сформулировали цель, задачи проекта, обозначили этапы выполнения и предполагаемый результат; студенты при работе над проектом ориентируются в информационном пространстве, владеют навыками поиска информации в различных источниках; показан высокий уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления; выводы по результатам проекта обоснованы, четко сформулированы – 10 баллов; - тема проекта актуальна; студенты сформулировали цель, задачи проекта, обозначили этапы выполнения и предполагаемый результат при помощи преподавателя; студенты при работе над проектом недостаточно ориентируются в информационном пространстве, частично владеют навыками поиска информации в различных источниках; показан невысокий уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления; выводы по результатам проекта обоснованы недостаточно – 5 баллов. 2. Качество презентационных материалов для представления проекта: - презентация выполнена качественно, на высоком уровне, с соблюдением всех требований, предъявляемых к презентациям на научных конференциях – 5 баллов; - качество презентации недостаточное; нарушены требования, предъявляемые к презентациям на научных конференциях – 2-3 балла. 3. Доклад по результатам работы над проектом: - доклад имеет четкую структуру и полностью отражает актуальность темы проекта, ее современное состояние, перспективы развития; в докладе используется понятийный аппарат по теме проекта; в докладе принимают участие все участники проектной группы; докладчики грамотно и полно отвечают на все вопросы; докладчики работают с аудиторией, используют элементы интерактивных техник – 10 баллов; - четкая структура доклада отсутствует; актуальность темы отражена не достаточно; докладчики не владеют понятийным аппаратом по теме проекта или владеют им недостаточно; в докладе принимают участие не все участники проектной группы; докладчики не отвечают на вопросы или отвечают не полно; докладчики не работают с аудиторией – 5 баллов. Максимальное количество баллов - 25
--	---