



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

«28» октября 2020 г.

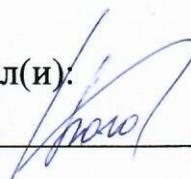
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Технические измерения

Направление подготовки	16.03.01 Техническая физика
Направленность(и)	Теплофизика
Квалификация	бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 204)

Программу разработал(и):

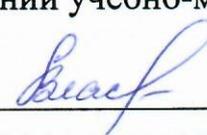
доцент, к.т.н.  Богданова Н.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизация технологических процессов и производств, протокол № ____ от _____

Зав. кафедрой АТПП Плотников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры ТОТ, протокол № 219 от 06.10.2020 Зав. кафедрой А.В. Дмитриев

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета ИТЭ, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора ИТЭ  / С.М. Власов /

Программа принята решением Ученого совета ИТЭ протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины Технические измерения 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 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 дескрипторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ОПК-8 способностью самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	знать: 1.Механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня. 2.Основные принципы критического анализа и обобщения результатов поиска информации в рамках поставленной задачи 3.Классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений 4.Принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений не электрических величин; особенности их

	<p>выбора и монтажа</p> <p>уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Анализировать стандартную задачу, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, разрабатывать различные модели решения поставленных задач на основании обобщения результатов критического анализа 2.Выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности 3.Проводить измерения технологических величин на основании анализа требований технологического процесса, обработку результатов измерений и оценку их погрешности <p>владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Навыками применения нестандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов критического анализа информации из различных источников 2. 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 Технические измерения относится к обязательной части учебного плана, формируемого участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика

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 ее 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 45 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 2 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 4 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)*
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		45	45
Лекции (Лек)		16	16
Практические (семинарские) занятия (Пр)		24	24
Лабораторные работы (Лаб)			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Групповые консультации		2	2
Индивидуальные консультации			
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Эк	Эк

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	Контроль самостоятельной работы студента	Самостоятельная работа студента, в т.ч. подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Раздел 1. Метрологическое обеспечение измерений	5	2	4				4	4		10	ОПК-8 (32,У2)	Л1, Л2, Л3, Л4	Р33	эк	10
Раздел 2. Измерение параметров технологического процесса	5	10	18				20	26		48	ОПК-8 (31, 33, У1, У2, В1)	Л1, Л2, Л3, Л4	Р33	эк	25
Раздел 3. Регулирование теплотехнологических параметров процесса	5	4	2				4	5		10	ОПК-8 (34, У3, В2)	Л1, Л2, Л3, Л4	Т3	э	25
Экзамен					2	2		35	1	40					40
ИТОГО		16	24		2	2	28	35	1	108					100

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: работа в команде, работа в малых группах, применение интерактивных техник, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа.

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: индивидуальный и групповой устный опрос, решение стандартных и нестандартных задач, контроль самостоятельной работы обучающихся в письменной или устной форме.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится письменно по билетам.. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания и 1 задание практического характера.

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

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>

Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>
Уровень сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено			не зачтено
ОПК-8	знать:				

	<p>31. Механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня</p>	<p>механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня</p>	<p>содержание и технологии и эффективного поиска информации в различных источниках</p>	<p>содержание эффективного поиска информации в различных источниках</p>	<p>базовые понятия «информация», «поисковая система», «критический анализ»</p>
	<p>32. Основные принципы критического анализа и обобщения результатов поиска информации в рамках поставленной задачи</p>	<p>основные принципы критического анализа и обобщения результатов поиска информации в рамках поставленной задачи</p>	<p>базовые принципы системного анализа информации в рамках поставленной задачи</p>	<p>содержание и технологии и поиска информации в основных источниках</p>	<p>содержание поиска информации в основных источниках</p>
	<p>33. Классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений</p>	<p>классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений</p>	<p>технические средства измерений основных теплотехнологических величин, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений</p>	<p>базовые понятия «измерение», «погрешность измерения», «физическая величина»; методику обработки результатов измерений</p>	<p>базовые понятия «измерение», «погрешность измерения», «физическая величина»</p>

	<p>34. Принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений не электрических величин; особенности их выбора и монтажа</p>	<p>принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки и технических средств измерений не электрических величин; особенности их выбора и монтажа</p>	<p>принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки и технических средств измерений не электрических величин</p>	<p>принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений технических средств измерений неэлектрических величин</p>	<p>принципиальные схемы, принцип действия, технических средств измерений неэлектрических величин</p>
<p>уметь:</p>					
	<p>У1. Анализировать стандартную задачу, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p>анализировать стандартную задачу, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p>представить стандартную задачу, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p>выявлять в системе составляющие и связи между ними</p>	<p>выявлять в системе составляющие</p>
	<p>У2. Выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик и требований</p>	<p>выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического</p>	<p>выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса</p>	<p>выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса</p>	<p>выбирать технические средства измерений для измерения физических параметров</p>

	безопасности	процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности	В зависимости от его характеристик и требований безопасности	В зависимости от его характеристик	
	У3. Проводить измерения технологических величин на основании анализа требований технологического процесса, обработку результатов измерений и оценку их погрешности	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	проводить измерения технологических величин, обработку результатов измерений	проводить измерения технологических величин
владеть:					
	В1. 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 критическ	навыками применения стандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов анализа информац	навыками частичного применения стандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов	навыками обобщения результатов анализа информации по решению поставленной задачи

		ого анализа информац ии из различны х источник ов	ии	анализа информац ии	
	В1. Навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологическо го процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками выбора техническ их средств измерени й на основани и требовани й условий протекани я технологи ческого процесса, обработк и результат ов измерени я и оценки их погрешно сти	навыками выбора техническ их средств измерени й, обработк и результат ов измерени я и оценки их погрешно сти	навыками выбора техническ их средств измерени й, обработк и результат ов измерени я	навыками выбора технических средств измерений для измерения 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.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Иванова	Теплотех	Учебник	М.:	2007		192

	Г. М., Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С.	технические измерения и приборы	для вузов	Издательский дом МЭИ			
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 и инноватика"	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 КГЭУ
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

		ия					
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

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
7	Метрологическое обеспечение измерений	https://www.youtube.com/watch?v=Lb1aLJw5FGw
8	Определение погрешностей прямых измерений	https://www.youtube.com/watch?v=PmA0jwABf-M
9	Обработка результатов измерений. Характеристика погрешностей	https://www.youtube.com/watch?v=RFfC2qOqZ9M
10	Температура и ее измерение	https://www.youtube.com/watch?v=ON8YRdSx-4U
11	Тепловое движение. Температура	https://www.youtube.com/watch?v=1tvG_gfZpY4
12	Электрические методы измерения теплотехнических величин	https://www.youtube.com/watch?v=qfaVpAE6QTY
13	Эффект Зеебека (термопары)	https://www.youtube.com/watch?v=Gv1IHc1B8Mc
14	Биметаллический термометр	https://www.youtube.com/watch?v=bhiX-KnChfE
15	Манометрические термометры	https://www.youtube.com/watch?v=6PTCYjTIUdQ
16	Выбор защитной гильзы	https://www.youtube.com/watch?v=5nB3v1ovL9k
17	Сравнение термосопротивления и термопары	https://www.youtube.com/watch?v=uLI_Je6YVzZM
18	Манометры	https://www.youtube.com/watch?v=DIKNiJjoRBg
19	Как работает пружинный манометр	https://www.youtube.com/watch?

		v=JAZfaEY8VKI
20	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	<i>Официальный интернет-портал правовой информации</i>	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	<i>Справочно-правовая система по законодательству РФ</i>	http://garant.ru	http://garant.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	<i>Научная электронная библиотека</i>	http://elibrary.ru	
2	<i>Российская государственная библиотека</i>	http://www.rsl.ru	
3	<i>Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH</i>	http://www.zbmath.org	
4	<i>Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink</i>	http://link.springer.com	
5	<i>Образовательный портал</i>	http://www.uceba.com	
6	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru

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	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
3	LMS Moodle	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	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	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	32 посадочных места, лабораторный стенд № 1 «Градуировка и поверка технических термомпар», 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	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (13 шт.), коммутатор, экран для проектора, стол компьютерный (13 шт.)

4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	<i>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</i>
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	40 посадочных мест, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (12 шт.), коммутатор, экран для проектора, доска учебная, стол компьютерный (13 шт.)
		Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Оснащение: шкаф для хранения документов, шкаф для хранения инструментов, стеллаж, верстак, паяльная станция

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. 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 миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

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 _____ И.О. Фамилия
Подпись, дата

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

Зам. директора по УМР _____ И.О. Фамилия
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ И.О. Фамилия
Подпись, дата

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Технические измерения

Направление подготовки 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) Теплофизика

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине Технические измерения - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ОПК-8.

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: индивидуальный и (или) групповой опрос (устно или письменно); защита лабораторных/расчетно-графических/контрольных работ; защиты письменных домашних заданий; выполненных индивидуально или группой обучающихся; контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (письменно или устно).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 курс 5 семестр. Форма промежуточной аттестации *экзамен*.

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 дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
Раздел 1. Метрологическое обеспечение измерений	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ	ОПК-8 (32,У2)	0-4	5-6	6-8	8-10
Раздел 2. Измерение параметров технолог	Изучение теоретического материала, подготовка к	РЗЗ	ОПК-8 (31, 33, У1, У2, В1)	0-15	15-17	17-21	21-25

ического процесса	практическому занятию						
Раздел 3. Регулирование теплотехнологических параметров процесса	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	ТЗ	ОПК-8 (З4, У3, В2)	0-15	15-17	17-21	21-25
Всего баллов				0-34	35-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
Экзамен	Подготовка к экзамену	Задания к экзамену		0-20	20-29	30-34	35-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств¹

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают 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; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
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	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий

	обучающихся	
--	-------------	--

3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	1. Разноуровневые задачи и задания
Представление и содержание оценочных материалов	<p>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.</p> <p>Примеры задач и заданий</p> <p>1. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P=1,3$ бар, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет 680 мм при $t = 25^{\circ}\text{C}$.</p> <p>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?</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ²	<p>При оценке решения задача используются следующие критерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Максимальное количество баллов - 50</p>
Наименование оценочного средства	1. Творческое задание
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание «Представление классификации теплотехнических измерительных приборов по различным характеристикам»</p> <p>Дидактический материал: листы формата А2, цветная бумага, клей, ножницы, цветные маркеры.</p> <p>Работа в малых группах по визуализации классификации при помощи дидактического материала, представление результатов другим малым группам</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполнения творческого задания учитываются следующие критерии:</p> <p>1. Качество содержания классификации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация представлена полно; все признаки классифицирования отражены – 3 балла;

	<p>- классификация представлена не достаточно полно; не все признаки классифицирования отражены – 1 балл.</p> <p>2. Качество визуализации:</p> <p>- при выполнении задания применен творческий подход, присутствуют образность, нестандартный подход, использован весь дидактический материал – 2 балла;</p> <p>- визуализация стандартна (в виде схемы или таблицы), использован не весь дидактический материал – 1 балл.</p> <p>3. Групповая работа:</p> <p>- 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;</p> <p>- 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;</p> <p>- 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.</p> <p>4. Представление результатов работы над заданием:</p> <p>- студенты представляют выполненное задание как одна команда, дополняют друг друга во время рассказа, работают с аудиторией – 2 балла;</p> <p>- выполненное задание представляет 1-2 студента из команды; работа с аудиторией отсутствует – 1 балл.</p> <p>Максимальное количество баллов - 10</p>
--	--

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по два задания на знание классификации, принципиальных схем, принципа действия, диапазонов измерения, достоинств и недостатков средств измерений, а также одну задачу</p> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды измерений по способу получения значения измеряемой величины. 2. Пьезоэлектрические манометры. 3. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P=1,3$ бар, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет 680 мм при $t = 25^{\circ}\text{C}$. <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация средств измерения в зависимости от назначения и роли в процессе измерения. 2. Измерение термо-ЭДС методом непосредственной оценки. 3. В печь для поверки помещено несколько термоэлектрических

	<p>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 °С, а термо-ЭДС измеряется лабораторным потенциометром?</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность решения задачи 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 35 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 30 до 34 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 20 до 29 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>