



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

8 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор института  
теплоэнергетики

\_\_\_\_\_  
Н.Д. Чичирова  
« 28 » октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические измерения и приборы

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление  
подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) (профиль(и))

Автоматизация

технологических процессов и производств

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2020г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3+ бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200)

Программу разработал(и):

доцент каф. АТПП \_\_\_\_\_ Плотников В.В.  
(должность, ученая степень) (дата, подпись) (Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика  
Автоматизация технологических процессов и производств,

протокол № 13 от 26.05.2019

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Плотников  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры  
Автоматизация технологических процессов и производств

протокол № 24 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Плотников  
(подпись)

Программа одобрена на заседании методического совета института  
Теплоэнергетики

протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ С.М. Власов  
(подпись)

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

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ В.В. Плотников  
(подпись, дата)

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

*(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОПОП)*

Целью освоения дисциплины «Технологические измерения и приборы» является формирование компетенций, определяющих готовность к решению профессиональных задач по применению методов, технических средств и систем измерения, позволяющих обеспечивать качественное управление технологическими процессами при производстве, передаче, распределении и использовании тепловой энергии.

Задачами дисциплины являются:

- изучить классификацию, конструкцию и принцип действия средств измерений качества процесса производства, передачи, распределения и использования тепловой энергии;
- овладеть основами выбора средств измерений качества параметров процесса производства, передачи, распределения и использования тепловой энергии;
- знать конструкцию и принцип действия и основы выбора измерительных приборов контролирующего качество продукта;
- 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)
ПК-1 способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	знать: 1.Механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня. 2.Основные принципы критического анализа и обобщения результатов поиска информации в рамках поставленной задачи  уметь: 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  владеть: 1. Навыками применения нестандартных

	<p>способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов критического анализа информации из различных источников</p>
<p>ПК-2. способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий</p>	<p>знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений</li> <li>2.Принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений не электрических величин; особенности их выбора и монтажа</li> </ol> <p>уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности</li> <li>2.Проводить измерения технологических величин на основании анализа требований технологического процесса, обработку результатов измерений и оценку их погрешности</li> </ol> <p>владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности</li> </ol>
<p>ПК-6 способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа</p>	<p>знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Классификацию технических средств измерений позволяющее проводить контроль состояния энергетических объектов</li> <li>2.Принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений не электрических величин; особенности их выбора и монтажа</li> </ol> <p>уметь:</p> <p>Выбирать технические средства измерений для определения качества технологических процессов энергетических объектов</p> <p>владеть:</p>

	1. Навыками выбора технических средств измерений качества на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности.
ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	<p><b>Знает:</b> основы программирования автоматизированных систем контроль.</p> <p><b>Умеет:</b> разрабатывать программно-алгоритмические решения для автоматизированных систем контроля.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками программирования узлов систем автоматизации и контроля процессами</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологические измерения и приборы» относится к вариативной части учебного плана, формируемого участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

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 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 20 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)*
			7
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>		45	45
Лекции (Лек)		16	16
Практические (семинарские) занятия (Пр)		12	12
Лабораторные работы (Лаб)		12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Групповые консультации		2	2
Индивидуальные консультации			
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>		28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)</b>		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. Устройства подготовки и отбора пробы	7	2	4				4	4		10	ПК-1, (31,32 У, В), ПК-2 ((3, У, В))	Л1, Л2, Л3, Л4	Решение задач, устный опрос		10
Раздел 2. Измерение качества, (плотность, вязкость, оптические анализаторы и др.).	7	10	18				20	2 6		48	ПК-2, (3, У1,2, В), ПК-6 (3, У, В)	Л1, Л2, Л3, Л4	Решение задач, устный опрос		25
Раздел 3. Измерение концентрации. (электрохимическими, хроматографическими и др.)	7	4	2				4	5		10	ПК-6 (3, У, В) ПК-19 (3, У, В)	Л1, Л2, Л3, Л4	Решение задач, устный опрос		25
<i>Экзамен</i>					2	2		3 5	1	40					40
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>	<b>24</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	<b>1</b>	<b>108</b>					<b>100</b>

#### 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
ПК-1	знать:				

	1. Механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня.	механизмы эффективного поиска информации в источниках различного уровня	содержание и технологии эффективного поиска информации в различных источниках	содержание эффективного поиска информации в различных источниках	базовые понятия «информация», «поисковая система», «критический анализ»
	2. Основные принципы критического анализа и обобщения результатов поиска информации в рамках поставленной задачи	основные принципы критического анализа и обобщения результатов поиска информации в рамках поставленной задачи	базовые принципы системного анализа информации в рамках поставленной задачи	содержание и технологии поиска информации в основных источниках	содержание поиска информации в основных источниках
уметь:					
	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	анализировать стандартную задачу, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	представить стандартную задачу, как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	выявлять в системе составляющие и связи между ними	выявлять в системе составляющие
владеть:					
	Навыками применения нестандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов критического анализа	навыками применения нестандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения	навыками применения стандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения результатов	навыками частичного применения стандартных способов решения поставленной задачи на основании обобщения	навыками обобщения результатов анализа информации по решению поставленной задачи

	информации из различных источников	результатов в критическом анализе информации из различных источников	в анализе информации	результатов в анализе информации	
ПК-2	знать:				
	1.Классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений	классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений	технические средства измерений основных теплотехнологических величин, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений	базовые понятия «измерение», «погрешность измерения», «физическая величина»; методику обработки результатов измерений	базовые понятия «измерение», «погрешность измерения», «физическая величина»
	2.Принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений неэлектрических величин; особенности их выбора и монтажа	принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений неэлектрических величин; особенности их выбора и монтажа	принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений неэлектрических величин	принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений технических средств измерений неэлектрических величин	принципиальные схемы, принцип действия, технических средств измерений неэлектрических величин
уметь:					
	1.Выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологическог	У1. Выбирать технические средства измерений для	выбирать технические средства измерений для измерения	выбирать технические средства измерений для измерения	выбирать технические средства измерений для измерения физических

	о процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности	измерения параметров в технологическом процессе в зависимости от его характеристик и требований безопасности	параметров в технологического процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности	параметров в технологического процесса в зависимости от его характеристик	параметров
	2.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:					
	1.Навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками выбора технических средств измерений, обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками выбора технических средств измерений, обработки результатов измерения	навыками выбора технических средств измерений для измерения физических параметров

		ти			
ПК-6	знать:				
	1.Классификацию технических средств измерений позволяющее проводить контроль состояния энергетических объектов	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	2.Принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений не электрических величин; особенности их выбора и монтажа	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	уметь:				
	Выбирать технические средства измерений для определения качества технологических процессов энергетических объектов	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетам и, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетам и	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
владеть:					
1.Навыками выбора	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Имеется минимальн	При решении стандартных	

	технических средств измерений качества на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности.	навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетам и	ый набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетам и	задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-19	Знает:				
	основы программирования автоматизированных систем контроль.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько не грубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	Умеет:				
	разрабатывать программно-алгоритмические решения для автоматизированных систем контроля.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетам и, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетам и	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	Владеет:				
навыками программирования узлов систем автоматизации и	Продемонстрированы навыки при	Продемонстрированы базовые навыки	Имеется минимальный набор навыков	При решении стандартных задач не продемонстрированы	

	контроля процессами	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	при решении стандартных задач с некоторым и недочетам и	для решения стандартных задач с некоторым и недочетам и	ированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
--	---------------------	--	---	---	---

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 и инноватика"	Казань: КГЭУ	2005		4
4	Иванов И. А., Урушев С. В.,	Метрология, стандартизация и	Учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/113911">https://e.lanbook.com/book/113911</a>	1

	Кононов Д. В., Воробьев А. А., Шадрин Н. Ю., Кондратенко В. Г.	сертификация					
--	--	--------------	--	--	--	--	--

### 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
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	<a href="https://www.book.ru/book/932095">https://www.book.ru/book/932095</a>	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»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
5	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npod.ru">http://npod.ru</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>



7	Метрологическое обеспечение измерений	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Lb1aLJw5FGw">https://www.youtube.com/watch?v=Lb1aLJw5FGw</a>
8	Определение погрешностей прямых измерений	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=PmA0jwABf-M">https://www.youtube.com/watch?v=PmA0jwABf-M</a>
9	Обработка результатов измерений. Характеристика погрешностей	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=RFfC2qOqZ9M">https://www.youtube.com/watch?v=RFfC2qOqZ9M</a>
10	Температура и ее измерение	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ON8YRdSx-4U">https://www.youtube.com/watch?v=ON8YRdSx-4U</a>
11	Тепловое движение. Температура	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=1tvq_gfZpY4">https://www.youtube.com/watch?v=1tvq_gfZpY4</a>
12	Электрические методы измерения теплотехнических величин	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=qfaVpAE6QTY">https://www.youtube.com/watch?v=qfaVpAE6QTY</a>
13	Эффект Зеебека (термопары)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Gv1IHc1B8Mc">https://www.youtube.com/watch?v=Gv1IHc1B8Mc</a>
14	Биметаллический термометр	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=bhiX-KnChfE">https://www.youtube.com/watch?v=bhiX-KnChfE</a>
15	Манометрические термометры	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=6PTCYjTIUdQ">https://www.youtube.com/watch?v=6PTCYjTIUdQ</a>
16	Выбор защитной гильзы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=5nB3v1ovL9k">https://www.youtube.com/watch?v=5nB3v1ovL9k</a>
17	Сравнение термосопротивления и термопары	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=uLI_Je6YVzM">https://www.youtube.com/watch?v=uLI_Je6YVzM</a>
18	Манометры	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=DIKNiJjoRBg">https://www.youtube.com/watch?v=DIKNiJjoRBg</a>
19	Как работает пружинный манометр	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=JAZfaEY8VKI">https://www.youtube.com/watch?v=JAZfaEY8VKI</a>
20	Принципы измерения давления: абсолютного, избыточного, дифференциального и гидростатического	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=LMOBxHE1OWM">https://www.youtube.com/watch?v=LMOBxHE1OWM</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Официальный интернет-портал правовой информации</i>	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	
2	<i>Справочная правовая система «Консультант Плюс»</i>	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	
3	<i>Справочно-правовая система по законодательству РФ</i>	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	
4	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>
5	Кибер Ленинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">B https://cyberleninka.ru/</a>	<a href="https://cyberleninka.ru/">B https://cyberleninka.ru/</a>
6	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
7	Web of Science	<a href="apps.webofknowledge.com">apps.webofknowledge.com</a>	<a href="apps.webofknowledge.com">apps.webofknowledge.com</a>
8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
9	Электронная библиотека	<a href="diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>	<a href="diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>

	диссертаций (РГБ)		
10	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	
2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	<a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>	
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	<a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>	
5	Образовательный портал	<a href="http://www.ucheба.com">http://www.ucheба.com</a>	
6	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>
7	«Консультант-плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 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).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>
3	LMS Moodle	Современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>

## **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 В-103, В-303	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, В-410	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	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение
		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.)

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18

пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

## 9. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	13	13
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	2	2
Лабораторные занятия (ЛБ)	2	2
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации	1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	87	87
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	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 \_\_\_\_\_  
Подпись, дата

И.О. Фамилия

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_  
Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_  
Подпись, дата

И.О. Фамилия

*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

Технологические измерения и приборы

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств \_\_\_\_\_

Направленность(и) (профиль(и)) \_\_\_\_\_ 15.03.04. Автоматизация технологических процессов и производств \_\_\_\_\_

Квалификация \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_  
*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2020



Оценочные материалы по дисциплине Технологические измерения и приборы - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-1; ПК-2; ПК-6; ПК-19.

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 4 курс 7 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 7

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	
<b>Текущий контроль успеваемости</b>								
Раздел 1. Устройства подготовки и отбора пробы	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ	ПК-1, (31,32 У, В), ПК-2 (3, У, В)	Знает стандартную номенклатуру средств измерения основных параметров процесса	Выбирает метод и средства измерения в соответствии с требованиями технологического процесса	Анализирует условия протекания технологического процесса, выбирает метод и средства измерения в	Анализирует требования и условия протекания технологического процесса, выбирает метод и средства измерения	

					са	соответствии с требованиями технологического процесса	ия в соответствии с требованиями технологического процесса
Раздел 2. Измерение качества, (плотность, вязкость, оптические анализаторы и др.).	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ	ПК-2, (З, У1,2, В), ПК-6 (З, У, В)	Оценивает погрешности средства измерения на основе полученных данных	Выбирает средства измерения в соответствии с условиями протекания технологического процесса; оценивает погрешности измерения	Анализирует стандартную задачу, как систему, при выборе средств измерения в соответствии с условиями протекания технологического процесса; оценивает погрешности измерения	Анализирует стандартные и нестандартные задачи, как систему, при выборе средств измерения в соответствии с условиями протекания технологического процесса; оценивает погрешности измерения
Раздел 3. Измерение концентрации. (электрохимическими, хроматографиче	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	ТЗ	ПК-6 (З, У, В) ПК-19 (З, У, В)	Применяет стандартные способы при решении поставленной задачи по выбору и	Применяет стандартные способы при решении поставленной задачи	Применяет стандартные способы при решении поставленной задачи	Применяет нестандартные способы при решении поставленной задачи по

скими и др.)				эксплуатации средств измерения	по выбору и эксплуатации средств в измерения на основании обобщения информации из различных источников	по выбору и эксплуатации средств измерения в соответствии с требованиями технологического процесса на основании обобщения результатов критического анализа информации из различных источников	выбору и эксплуатации средств измерения в соответствии с требованиями технологического процесса на основании обобщения результатов критического анализа информации из различных источников
Всего баллов				0-34	35-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка к зачету с оценкой/ экзамену</i>	<i>Задания к зачету с оценкой/ экзамену</i>		0-20	20-29	30-34	35-40
<b>Итого баллов</b>				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. Перечень оценочных средств<sup>1</sup>

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	Различают задачи и задания:	Комплект

задачи и задания (РЗЗ)	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	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 обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий

### 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 <math>P=1,3</math> бар, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет 680 мм при <math>t = 25^{\circ}\text{C}</math>.</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 <math>^{\circ}\text{C}</math>, а термо-ЭДС измеряется лабораторным потенциометром?</p>
Критерии оценки и шкала оценивания	<p>При оценке решения задача используются следующие критерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задача решена не верно или не решена – 0 баллов;</li> <li>- задача решена верно, путь решения стандартный – 1 балл;</li> <li>- задача решена верно, путь решения нестандартный (или предложен</li> </ul>

в баллах <sup>2</sup>	альтернативный алгоритм решения задачи) – 2 балла Максимальное количество баллов - 50
<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>1. Творческое задание</b>
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. <b>Максимальное количество баллов - 10</b>

#### 4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

<b>Наименование оценочного</b>	<b>Экзамен</b>
--------------------------------	----------------

средства	
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"> <li>1. Виды измерений по способу получения значения измеряемой величины.</li> <li>2. Пьезоэлектрические манометры.</li> <li>3. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает <math>P=1,3</math> бар, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет 680 мм при <math>t = 25^{\circ}\text{C}</math>.</li> </ol> <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация средств измерения в зависимости от назначения и роли в процессе измерения.</li> <li>2. Измерение термо-ЭДС методом непосредственной оценки.</li> <li>3. 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 <math>^{\circ}\text{C}</math>, а термо-ЭДС измеряется лабораторным потенциометром?</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность решения задачи</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>5. Логичность и последовательность ответа</li> <li>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <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</p>

речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускает-ся одна – две неточности в ответе.

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.

**Максимальное количество баллов за экзамен - 40**