

КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники


Ившин И.В.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технические измерения

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность(и) (профиль(и)) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Программу разработал(и):

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Автоматизация технологических процессов и производств, протокол № 13 от 26.05.2019
Заведующий кафедрой Плотников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Технология воды и топлива, протокол № 21 от 27.10.2020
Заведующий кафедрой Лаптев А.Г.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института
Электроэнергетики и электроники  Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций, определяющих готовность к решению профессиональных задач по метрологическому обеспечению производства и оптимальному выбору и применению методов, технических средств и систем измерения, позволяющих обеспечивать управление технологическими процессами.

Задачи освоения дисциплины:

- изучить теоретические основы метрологического обеспечения технологических процессов;
- изучить классификацию, конструкцию и принцип действия средств измерений основных технологических параметров процесса;
- овладеть основами выбора средств измерения параметров технологического процесса;
- знать конструкцию, принцип действия и основы выбора исполнительных механизмов и регулирующих органов;
- овладеть навыками и методикой проведения измерительных экспериментов;
- освоить методику анализа и описания результатов измерений.

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

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

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

<p>ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>ОПК-4.2: Контролирует параметры технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции с использованием технических средств</p>	<p><i>Знать:</i> Классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки результатов и оценки погрешностей измерений Принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений неэлектрических величин; особенности их выбора и монтажа <i>Уметь:</i> Выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности Проводить измерения технологических величин на основании анализа требований технологического процесса, обработку результатов измерений и оценку их погрешности <i>Владеть:</i> Навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности</p>
	<p>ОПК-4.3: Изменяет параметры технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p><i>Знать:</i> Конструкцию, принцип действия и основы выбора исполнительных механизмов и регулирующих органов <i>Уметь:</i> Осуществлять выбор исполнительных механизмов и регулирующих органов для обеспечения возможности изменения параметров технологического процесса <i>Владеть:</i> Комплексом навыков оценки состояния технологического процесса по значениям его параметров в зависимости от изменения параметров сырья</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2.1	Высшая математика Физика	
ОПК-2.2	Метрология, стандартизация и сертификация	
ОПК-2.1	Моделирование химико-технологических процессов	Системы управления химико-технологическими процессами
ОПК-4.2	Моделирование химико-технологических процессов	Системы управления химико-технологическими процессами Процессы и аппараты химической технологии
ОПК-4.3		Процессы и аппараты химической технологии

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 изложения информации в устной и письменной форме на русском языке;
- 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 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 0 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Метрологическое обеспечение измерений													

1. Системы теплотехнического контроля. Метрологическое обеспечение измерений	5	2	4			6				12	ОПК-4.2-31, У2, В1 ОПК-4.3-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.5, Л2.1			15
Раздел 2. Измерение параметров технологического процесса															
2. Системы теплотехнического контроля. Измерение температуры	5	2	6			10				18	ОПК-4.2-31, 32, У1, У2, В1 ОПК-4.3-В1	Л1.2, Л2.4, Л1.4, Л1.1, Л2.3			15
3. Системы теплотехнического контроля. Измерение давления	5	2	6			10				18	ОПК-4.2-31, 32, У1, У2, В1 ОПК-4.3-В1	Л1.4, Л1.1, Л1.2, Л2.4, Л2.1			15
4. Системы теплотехнического контроля. Измерение уровня	5	2	4			10				16	ОПК-4.2-31, 32, У1, У2, В1 ОПК-4.3-В1	Л1.4, Л1.2, Л2.3, Л2.4			15
5. Системы теплотехнического контроля. Измерение расхода	5	2	4			10				16	ОПК-4.2-31, 32, У1, У2, В1 ОПК-4.3-В1	Л1.2, Л2.1, Л1.1, Л2.6, Л2.2			15
6. Системы теплотехнического контроля. Анализ состава веществ	5	2				6				8	ОПК-4.2-31, 32, У1, У2, В1 ОПК-4.3-В1	Л1.2, Л2.4, Л2.1, Л1.1, Л2.5			10
Раздел 3. Регулирование технологических параметров процесса															

7. Исполнительные механизмы управления параметрами технологических процессов	5	1				5				6	ОПК-4.3-У1, 31, В1	Л1.3, Л2.7			5
8. Регулирующие органы управления параметрами технологических процессов	5	1				5				6	ОПК-4.3-У1, 31, В1	Л1.3, Л2.7			5
9. Введение в системы автоматического контроля, управления и регулирования	5	2				4				8	ОПК-4.3-У1, 31, В1	Л1.3, Л2.7			5
Раздел 4. Промежуточная аттестация															
10. Промежуточная аттестация. Зачет без оценки	5					2				2		Л1.1, Л1.2, Л2.4		За	40
ИТОГО		16	24			66	2			108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

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

8	Введение в системы автоматического контроля, управления и регулирования	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

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

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение основных положений РМГ 29-2013. Изучение основных принципов определения погрешностей прямых и косвенных измерений физических величин, применяемых при решении задач	6
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение принципов измерения температуры, классификации термометров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения температуры, применяемых при решении задач	10

3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Изучение принципов измерения давления, классификации манометров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения давления, применяемых при решении задач	10
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию. Подготовка к докладу на лекции	Изучение принципов измерения уровня, классификации уровнемеров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения уровня, применяемых при решении задач	10
5	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к докладу на лекции	Изучение принципов измерения расхода, классификации расходомеров. Изучение основных уравнений, описывающих принцип измерения расхода, применяемых при решении задач	10
6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к докладу на лекции	Изучение методов и средств анализа состава вещества, классификации газоанализаторов	6
7	Изучение теоретического материала, подготовка к промежуточной аттестации	Изучение классификации исполнительных механизмов по виду энергии. Изучение принципиальных схем, принципов действия, области применения, достоинств и недостатков исполнительных механизмов в управлении параметрами технологических процессов	5
8	Изучение теоретического материала, подготовка к промежуточной аттестации	Изучение классификации регулирующих органов. Изучение принципиальных схем, принципов действия, области применения, достоинств и недостатков регулирующих органов в управлении параметрами технологических процессов	5
9	Изучение теоретического материала, подготовка к промежуточной аттестации	Изучение основных компонентов стандартных схем систем автоматического контроля, управления и регулирования	4
Всего			66

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Технические измерения» по образовательной программе «Технологии в энергетике и нефтегазопереработке» направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химические технологии» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При проведении учебных занятий применяется сочетание традиционных образовательных технологий с инновационными, а также самостоятельное изучение отдельных разделов при подготовке к практическим занятиям и промежуточной аттестации. Наряду с реактивными методами (фронтальная лекция, практические занятия с решением типовых задач) применяются активные и интерактивные методы: исследовательские, метод проектов, работа в малых группах. Сочетание различных технологий обеспечивает как высокий уровень усвоения базовых знаний, овладение умениями и навыками, так и развитие коммуникативных компетенций.

5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает контроль самостоятельной работы обучающихся в устной и письменной форме, решение задач, доклады по теме занятий, написание научной статьи и доклад на конференции, представление результатов работы над учебно-исследовательским проектом.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачета) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Оценка во время промежуточной аттестации складывается из оценки, полученной по результатам работы в семестре.

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

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

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)						
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий			
			Шкала оценивания						
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно			
			зачтено			незачтено			
ОПК-4		Знать							

		Классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки	классификацию технических средств измерений неэлектрических величин по различным признакам, методику обработки	технические средства измерений основных теплотехнологических и величин, методику обработки результатов оценки погрешностей измерений	базовые понятия «измерение», «погрешность измерения», «физическая величина»; методику обработки результатов	базовые понятия «измерение», «погрешность измерения», «физическая величина»
	ОПК-4.2	Принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений неэлектрических величин; особенности их выбора и	принципиальные схемы, принцип действия, диапазоны измерений, достоинства и недостатки технических средств измерений неэлектрических величин; особенности их выбора и	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 технических средств измерений неэлектрических величин
	ОПК-4.3	Конструкцию, принцип действия и основы выбора исполнительных механизмов и регулирующих органов	конструкцию, принцип действия и основы выбора исполнительных механизмов и регулирующих органов	конструкцию, принцип действия исполнительных механизмов и регулирующих органов	конструкцию, принцип действия отдельных видов исполнительных механизмов или регулирующих органов	базовые понятия о исполнительных механизмах и регулирующих органах

ОПК-4	ОПК-4.2	Уметь				
		Выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности	выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик и требований безопасности	выбирать технические средства измерений для измерения параметров технологического процесса в зависимости от его характеристик	выбирать технические средства измерений для измерения некоторых параметров технологического процесса	перечислять средства измерений параметров технологического процесса
	ОПК-4.2	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

	ОПК-4.3	Осуществлять выбор исполнительных механизмов и регулирующих органов для обеспечения возможности изменения параметров технологического процесса	осуществлять выбор исполнительных механизмов и регулирующих органов для обеспечения возможности изменения параметров технологического процесса в соответствии с требованиями	осуществлять выбор исполнительных механизмов и регулирующих органов для обеспечения возможности изменения параметров технологического процесса	оценивать основные достоинства и недостатки используемых в процессе исполнительных механизмов и регулирующих органов	перечислять стандартные исполнительные механизмы и регулирующие органы
ОПК-4	ОПК-4.2	Владеть				
		Навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками выбора технических средств измерений на основании требований условий протекания технологического процесса, обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками выбора технических средств измерений, обработки результатов измерения и оценки их погрешности	навыками выбора технических средств измерений, обработки результатов измерения	навыками выбора технических средств измерений для измерения физических параметров

	ОПК-4.3	Комплексом навыков оценки состояния технологического процесса по значениям его параметров в зависимости от изменения параметров сырья	комплексом навыков оценки состояния технологического процесса по значениям его параметров в зависимости от изменения параметров сырья	базовыми навыками оценки состояния технологического процесса по значениям его параметров в зависимости от изменения параметров сырья	базовыми навыками оценки состояния технологического процесса по значениям его параметров	отдельными навыками оценки состояния технологического процесса по значениям его 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	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
2	Иванова Г. М., Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С.	Теплотехнические измерения и приборы	Учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2007		192
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
3	Гильфанов К.Х.	Управление, сертификация и инноватика	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2005		4

4	Мельников В. П., Васильева Т. Ю., Шулепов А. В.	Метрология, стандартизация и сертификация	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/932095	1
5	Преображенский А. А., Бишарб Е. Г.	Магнитные материалы и элементы	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	1986		12
6	Иванова Г. М., Кузнецов Н. Д., Чистяков В. С.	Теплотехнические измерения и приборы	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2005		46

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	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	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

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</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	http://elibrary.ru
2	<i>Российская государственная библиотека</i>	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
3	<i>Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH</i>	http://www.zbmath.org	http://www.zbmath.org

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных и групповых консультаций	Доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно -потолочный, микрофон

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
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (13 шт.), коммутатор, экран для проектора, стол компьютерный (13 шт.). Программное обеспечение: Windows 10: договор № Tr096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО "Софтлайн трейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021; Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно; Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – бессрочно
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Моноблок (30 шт.), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	Проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 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.

3.1. Структура дисциплины для заочной формы обучения

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

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

- 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.

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Технические измерения

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Технические измерения»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2) Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3) Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4) Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИЭЭ «28» октября 2020 г., протокол № 3.

Председатель УМС



Ившин И.В.

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

ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса,

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

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

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

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

1. Технологическая карта

Семестр 5

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ	ОПК- 4.2-31, У2, В1 ОПК- 4.3-В1	менее 6	7-9	9-11	11-15	
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	РЗЗ	ОПК- 4.2-31, 32, У1, У2, В1 ОПК- 4.3-В1	менее 8	8-9	9-11	11-15	

3	Изучение теоретического материала, подготовка практическому занятию	к	РЗЗ	ОПК-4.2-31, 32, У1, У2, В1 ОПК-4.3-В1	менее 8	8-9	9-11	11-15
4	Изучение теоретического материала, подготовка практическому занятию. Подготовка доклада лекции	к на	Дкл	ОПК-4.2-31, 32, У1, У2, В1 ОПК-4.3-В1	менее 8	8-9	9-11	11-15
5	Изучение теоретического материала, подготовка практическому занятию, подготовка доклада лекции	к на	Дкл	ОПК-4.2-31, 32, У1, У2, В1 ОПК-4.3-В1	менее 8	8-9	9-11	11-15
6	Изучение теоретического материала, подготовка практическому занятию, подготовка доклада лекции	к на	Дкл	ОПК-4.2-31, 32, У1, У2, В1 ОПК-4.3-В1	менее 5	5-7	7-8	8-9
7	Изучение теоретического материала, подготовка промежуточной аттестации	к	ТЗ	ОПК-4.3-У1, 31, В1	менее 5	5-7	7-8	8 - 9
8	Изучение теоретического материала, подготовка промежуточной аттестации	к	Эс	ОПК-4.3-У1, 31, В1	менее 5	5-7	7-8	8 - 9

9	Изучение теоретического материала, подготовка к промежуточной аттестации	П	ОПК-4.3-У1, 31, В1	менее 1	1-4	4-5	6-8
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой	Темы групповых индивидуальных творческих заданий
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
Доклад (Дкл)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов

3. Оценочные материалы 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> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить абсолютное давление пара в котле, если манометр показывает $P=1,3$ бар, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет 680 мм при $t = 25^{\circ}\text{C}$. 2. В печь для поверки помещено несколько термоэлектрических термометров, о которых известно, что они стандартные, но их тип неизвестен. Свободные концы термометров помещены в термостат, температура в котором поддерживается постоянной, но ее значение также неизвестно. Можно ли определить тип термоэлектрических термометров, если температура в печи известна и может изменяться в интервале от 300 до 600 $^{\circ}\text{C}$, а термо-ЭДС измеряется лабораторным потенциометром?
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<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 - 60</p>
Наименование оценочного средства	2. Доклад
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Публичное выступление студента длительностью не более 3 минут на лекционном или практическом занятии.</p> <p>Темы докладов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Измерение температуры бесконтактным способом. Тепловизор. 2. Измерение давления. Трубка Бурдона. 3. Измерение уровня. Буйковые уровнемеры. 4. Измерение расхода. Трубка Долла. 5. Анализ состава вещества. Химические газоанализаторы. <p>Во время доклада студент представляет принципиальную схему измерительного прибора. Доклад должен содержать следующие сведения: принцип измерения, диапазоны измерения, достоинства, недостатки, область применения прибора.</p>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке доклада учитываются следующие критерии:</p> <p>1. Принципиальная схема</p> <ul style="list-style-type: none"> - схема читаема, студент может показать на схеме все узлы и детали измерительного прибора, описать их назначение – 0,5 балла; - схема не читаема или студент не может показать на схеме все узлы и детали измерительного прибора, описать их назначение – 0 баллов. <p>2. Устный рассказ</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент хорошо владеет информацией, рассказывает, доклад содержит все требуемые сведения – 0,5 балла; - студент не владеет информацией, читает, или доклад не содержит всех требуемых сведений – 0 баллов. <p>Максимальное количество баллов – 20</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>3. Творческое задание</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<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>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполнения творческого задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Качество содержания классификации: <ul style="list-style-type: none"> - классификация представлена полно; все признаки классифицирования отражены – 3 балла; - классификация представлена не достаточно полно; не все признаки классифицирования отражены – 1 балл. 2. Качество визуализации: <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - в малой группе все студенты включены в работу над заданием; присутствует распределение ролей в команде, каждый занят выполнением своей части работы; студенты общаются, договариваются – 3 балла; - в малой группе не все студенты включены в работу над заданием, распределение ролей в команде присутствует; не каждый занят выполнением своей части работы; не все студенты общаются, договариваются – 2 балла; - в малой группе выполнением задания заняты 1-2 студента; распределение ролей в команде отсутствует; студенты практически не общаются между собой или не могут договориться – 1балл. 4. Представление результатов работы над заданием: <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Максимальное количество баллов - 20</p>
--	--

Лист внесенных изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021/2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9. «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работе с обучающимися»

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «Автоматизация технологических процессов и производств » «10» июня 2021г., протокол №7

Зав. кафедрой Плотников В.В.

Программа одобрена методическим советом института Электроразработки и электроники «22» июня 2021г., протокол № 11

Зам. директора по УМР

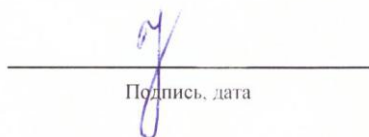


Ахметова

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП



Гляр

Подпись, дата