



КГЭУ

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Электроэнергетики и
электроники

И.В. Ившин

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Направление
подготовки

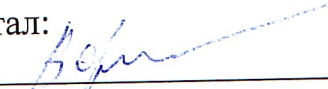
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал:
доцент, к.т.н.  Орехов В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теоретические основы электротехники, протокол № 6 от 28.10.2020

Заведующий кафедрой Теоретические основы электротехники М.Ф. Садыков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав. кафедрой ЭС С.М.Маргулис
протокол № 27 от 27.10.2020 г.

зав. кафедрой ЭХП Н.В.Роженцова
протокол № 20 от 27.10.2020г.

зав. кафедрой ЭТКС П.П.Павлов
протокол № 4 от 28.10.2020г.

зав. кафедрой РЗА Д.Ф.Губаев
протокол № 8 от 28.10.2020г


зав. кафедрой ЭСиС В.В.Максимов
протокол № 9 от 28.10.2020г.

зав. кафедрой ЭОП И.Г.Ахметова
протокол № 4 от 27.10.2020г.

зав. кафедрой ЭПИ И.В.Ившин
протокол № 10 от 28.10.2020г

зав. кафедрой ВИЭ Н.Ф.Тимербаев
протокол № 2 от 13.10.2020г.

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

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

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

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является обучение студентов основам метрологического обеспечения современной науки и техники и основным понятиям в областях стандартизации и сертификации.

Назначение курса « Метрология, стандартизация и сертификация» состоит в том, чтобы расширить фундамент общей подготовки бакалавров в соответствии с целями и задачами ООП.

Задачами дисциплины является:

- добиться усвоения студентами видов и методов измерений, знания основных свойств и метрологических характеристик средств измерений, правил выбора средств измерений и проведения измерительных экспериментов;
- дать информацию о организационных, нормативных, научных и технических основах стандартизации и сертификации;
- научить студентов проводить измерения, оценивать их точность, обрабатывать результаты однократных и многократных измерений.
- овладеть основами метрологии, стандартизации и сертификации;
- научиться проводить измерения и обрабатывать их результаты.

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-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин;	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы прикладной метрологии (З1); - цели, задачи, принципы и порядок технического регулирования в РФ(З2). <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать средства измерения для выполнения измерительных экспериментов с различными электрическими и неэлектрическими величинами руководствуясь диапазоном и требуемой точностью(У1). <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - обладает навыком использования средств измерений по их назначению (В1).

	<p>ОПК-6.2 Выполняет обработку результатов измерений и оценивает их погрешность.</p>	<p><i>Знает:</i> - основы прикладной метрологии (З1)</p> <p><i>Умеет:</i> - проводить обработку результатов измерений (У1).</p> <p><i>Владеет:</i> - обладает навыком использования средств измерений по их назначению (В1).</p>
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Промышленная электроника относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Параллельно осваиваемые дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-3.3	Высшая математика		Технические измерения
ОПК-3.5	Физика		Аналоговые устройства измерения в электроэнергетике
ОПК-4.1	Теоретические основы электротехники	Электрические и магнитные цепи	Цифровые измерительные приборы в электроэнергетике

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические и практические основы математического аппарата теории вероятностей и математической статистики

Уметь: применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

Владеть: методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 50 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, лабораторные работы) 32 час., самостоятельная работа обучающегося 58 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			4

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		50	50
Лекционные занятия		16	16
Лабораторные занятия (Лаб)		32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		58	58
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ			3

3.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (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 типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента	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. Единицы величин. Виды, методы и средства измерений.														
Тема 1. Единицы величин, шкалы величин и измерений	4	2	-	-	-	5	-	-	7	ОПК-6.1; З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	тест		5
Тема 2. Виды и методы измерений.	4	2	-	-	-	5	-	-	7	ОПК-6.1; З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	тест		5

Тема 3. Средства измерений и их свойства.	4	2	-	4	-	5	-	-	12	ОПК-6.1; З1, У2,В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	Тест,		15
Раздел 2. Погрешности и обработка результатов измерений														
Тема 4. Погрешности и причины их возникновения	4	2	-	-	-	6	-	-	8	ОПК-6.1; З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	тест		8
Тема 5. Обработка результатов измерений	4	2	-	8	-	14	-	-	24	ОПК-6.1; З1, ОПК-6.2 У2 В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	Тест,		17
Раздел 3. Обеспечение единства измерений (ОЕИ)														
Тема 6. Нормативно-правовые и организационные основы ОЕИ	4	1	-	8	-	6	-	-	15	ОПК-6.1; З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	Тест		3
Тема 7. Техническая основа ОЕИ.	4	1	-	12	-	6	-	-	21	ОПК-6.1; З1 ОПК-6.2 В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	Тест,		22
Раздел 4 Техническое регулирование														
Тема 8 Основы стандартизации в РФ.	4	2	-	-	-	5	-	-	7	ОПК-6.1 З2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	Тест		

Тема 9. Суть и основы подтверждения соответствия(сертификация)	4	2	-	-	2	6	-	-	14	ОПК-6.1; 31, У1 ОПК-6.2 У1 В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2	Тест	зачет	15
Итого		16		32	2	58			108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Величины, единицы величин, шкалы величин и измерений	2
2	Виды и методы измерений	2
3	Средства измерений и их свойства	2
4	Погрешности и причины их возникновения	2
5	Обработка результатов измерений	2
6	Обеспечение единства измерений (ОЕИ) в РФ	2
7	Основы технического регулирования и стандартизация в РФ	2
8	Правовые и организационные основы подтверждения соответствия в РФ (сертификация)	2
	Итого:	16

3.4 Тематический план практических занятий

Данный вид занятий не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Метрологические характеристики средств измерений	4
2	Прямые однократные технические измерения	4
3	Косвенные измерения	4
4	Прямые многократные равноточные и неравноточные измерения	4
5	Поверка и калибровка измерительных приборов	4

6	Измерения температуры	4
7	Измерение давления	4
8	Измерение частоты вращения объекта	4
	Итого:	32

3.6 Самостоятельная работа студента

№ раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Объем, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам и тестированию	Изучение величин, их единиц, шкал величин и измерений, а также видов, методов и средств измерений. Выполнение тестовых заданий по темам 1,2,3 и разделу 1. Подготовка к выполнению лабораторных работ 1	15
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам и тестированию	Изучение классификации погрешностей, методики обработки однократных прямых и косвенных измерений, а также многократных равнооточных и неравнооточных измерений. Выполнение тестовых заданий по темам 4,5 и разделу 2. Подготовка 2,3	17
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе и тестированию	Изучение научной, нормативно-правовой, организационной и технической основ ОЕИ. Выполнение тестовых заданий по темам 6,7 и разделу 3. Подготовка к выполнению лабораторных работ 4,5, 6.	14
4	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение научной, нормативно-правовой, организационной и технической основ технического регулирования (стандартизации и сертификации). Выполнение тестовых заданий по темам 8,9 и разделу 4.	12
		Всего:	58

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по образовательным программам направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1074>

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <https://e.kgeu.ru/TeacherResource>

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.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является зачет, выставляемый на последнем занятии по результатам текущего контроля.

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
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеют место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеют 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	При решении стандартных задач не	Имеется минимальный	Продемонстрированы базовые	Продемонстрированы навыки

(владение опытом)	проде-монстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	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)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК -6	ОПК -6.1	Знать:				
		Основы прикладной метрологии (31);	Свободно и в полном объеме знает и излагает тематику прикладной метрологии	Достаточно полно знает основы метрологии, допускает неточности	Плохо описывает научную проблематику в метрологии, много ошибок	Не знает основ прикладной метрологии
		Цели, задачи, принципы и порядок технического регулирования в РФ (32)	Свободно и в полном объеме описывает все вопросы, связанные с техническим регулированием.	Достаточно полно знает порядок проведения работ по стандартизации и подтверждению соответствия, допускает неточности	Плохо ориентируется в вопросах стандартизации сертификации, много ошибок	Не ориентируется в вопросах технического регулирования
Уметь:						

ОПК – 6.2	Выбирать средства измерения для выполнения измерительных экспериментов с различными электрическими и неэлектрическими величинами руководствуясь диапазоном и требуемой точностью(У1)	Правильно выбирает средства измерений для измерительных экспериментов, свободно работает с метрологическими характеристиками	Достаточно хорошо знает последовательность действий при выборе средств измерений, допускает ошибки при оценке метрологических характеристик	С трудом выбирает средства измерений, допускает ошибки	Не умеет выбирать средства измерений
	Владеть:				
	Обладает навыком использования средств измерений по их назначению (В1).	Уверенно использует средства измерений, измерения проводит в соответствии правилами эксплуатации	Достаточно хорошо владеет навыками измерений, иногда допускает ошибки	Эксплуатация средств измерений дается с большими затруднениями	Не обладает навыком использования средств измерений по их назначению
	Знать:				
	Основы прикладной метрологии (З1)	Свободно и в полном объеме знает и излагает тематику прикладной метрологии	Достаточно полно знает основы метрологии, допускает неточности	Плохо описывает научную проблематику в метрологии, много ошибок	Не знает основ прикладной метрологии
	Уметь:				
	Проводить обработку результатов измерений (У1)	Свободно и без ошибок проводит обработку результатов однократных и многократных измерений.	Достаточно твердо знает последовательность действий при обработке результатов измерений, допускает неточности на отдельных этапах	Плохо ориентируется в методиках обработки результатов измерений, допускает много ошибок	Не справляется с обработкой результатов измерений
	Владеть:				
	Обладает навыком использования средств измерений по их назначению (В1).	Уверенно использует средства измерений, измерения проводит в соответствии правилами эксплуатации	Достаточно хорошо владеет навыками измерений, иногда допускает ошибки	Эксплуатация средств измерений дается с большими затруднениями	Не обладает навыком использования средств измерений по их назначению

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 «Теоретические основы электротехники» в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Иванов И.А. и др.	Метрология, стандартизация и сертификация	Учебное пособие для вузов	СПб.; Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/113911	
2	Атамалына Э. Г.	Приборы и методы измерения электрических величин	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	2005		9
3	Сигов А. С., Нефедов В. И.	Метрология, стандартизация и технические измерения	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2008		300

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	Шишмарев В. Ю.	Метрология, стандартизация и технические измерения	учебник	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/931804	1
2	Наумов А.А.	Аналоговые измерительные устройства	программа, метод. указания и контр. задания для студентов-	Казань: КГЭУ	2006		5

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии	http://standard.gost.ru/wps/portal/
2	Электронные ресурсы КГЭУ	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1074

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	КиберЛенинка	B https://cyberleninka.ru/	B https://cyberleninka.ru/
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Электронная библиотека	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
5	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
6	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
7	Журнал технической физики	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 50-99 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусное программное обеспечение	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №37/18 от 26.02.2018 Неискл. право. До 26.03.2019

3	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
4	Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет- Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
5	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	Abby FineReader PDF	Платформа для интеллектуальной обработки информации из документов	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. До 03.08.2021"

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	Лабораторные работы	Учебная аудитория	доска аудиторная, лабораторный стенд ЭВ-4 (2 шт.), лабораторный стенд "Электротехника и основы электроники", лабораторный стенд "Основы метрологии и электрических измерении"
2	СРС	Компьютерный класс	доска аудиторная, компьютер в комплекте монитором (12 шт.), проектор
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория	доска аудиторная, лабораторный спец. стол (8 шт.), лабораторный стенд 8СиПП-3 (2 шт.), комплект типового лабораторного оборудования «Электрические измерения в системе электроснабжения», плакаты (9 шт.)

4	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
---	--------------------	---	--

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

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

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

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

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

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

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

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

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

3.1. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Курс
			2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ		108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		12,5	12,5
Лекционные занятия (Лек)		4	4
Лабораторные занятия (Лаб)		4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)		0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		91,5	91,5
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ			3

*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»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине
Метрология, стандартизация и сертификация

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности: ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, ОПК-6.2 обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине, проводится в виде защиты лабораторных работ; тестирования (письменно или с использованием компьютера) по темам и разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 курс 4 семестр и проводится в форме зачета.

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

1. Технологическая карта

Семестр 4

Ном ер разд ела дис- цип лин ы	Вид СРС	Наимен о- вание оценочн ого средства	Код индикатора достижения компетенци й	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				Неуд-но	Уд-но	Хорошо	Отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам и тестированию	Тесты по темам, тест по разделу, отчет и тест по лабораторной работе	ОПК-6.1 ОПК-6.2	0-14	14-17	17-21	22-25	

2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам и тестированию	Тесты по темам, тест по разделу, отчет и тест по лабораторным работам	ОПК-6.1 ОПК-6.2	0-14	14-16	17-21	21-25
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам и тестированию	Тесты по темам, тест по разделу, отчет и тест по лабораторным работам	ОПК-6.1 ОПК-6.2	0-13	14-18	18-21	21-25
4	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Тесты по темам, тест по разделу	ОПК-6.1 ОПК-6.2	0-13	13-18	18-21	21-25
Всего баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

Промежуточная аттестация
Зачет выставляется по текущим результатам

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости студента, обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест по теме	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по теме	Комплект тестовых заданий
Тест по	Система стандартизированных заданий,	Комплект тестовых

разделу	позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по разделу	заданий
Тест по лабораторной работе	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по лабораторной работе	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тесты по темам
Представление и содержание оценочных материалов	<p>На каждую тему в банке вопросов в LMS MOODL содержится 30 вопросов. Тест содержит 6 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Имеются также бумажные варианты. Например:</p> <p><u>Тесты по теме 1</u></p> <p>Единицы величин, методы и средства измерений</p> <p>Вариант 1</p> <p>1. Электрическое напряжение измеряется в...</p> <p>а) амперах б) вольтах в) омах г) герцах</p> <p>2. Атто - это... а) 10^{-9} б) 10^{-12} в) 10^{-15} г) 10^{-18}</p> <p>3. $\textcircled{0,5}$ - данный знак на шкале амперметра означает, что...</p> <p>а) приведённая погрешность 0,5% б) предельная абсолютная погрешность 0,5 А</p> <p>в) предельная относительная погрешность 0,5 % г) аддитивная погрешность 0.5%</p> <p>4. Явление материального мира, положенное в основу измерения называется _____ измерений.</p> <p>а) принципом б) методом в) видом г) способом</p> <p>5. Функция преобразования СИ – это.....</p> <p>а) точностная характеристика б) характеристика для определения результата</p> <p>в) полная динамическая характеристика г) частная динамическая характеристика</p> <p>6. . 0.5 - данная цифра на шкале амперметра означает, что...</p> <p>а) приведённая погрешность 0,5% б) предельная абсолютная погрешность 0,5 А</p>

	<p style="text-align: center;">Вариант 2</p> <p>1. Из перечисленных единиц системы SI основной является ... а) вебер б) вольт в) кулон г) кандела</p> <p>2. Нано - это... а) 10^{-9} б) 10^{-12} в) 10^{-15} г) 10^{-18}</p> <p>3. \square - данное обозначение на шкале прибора означает, что он имеет _____ измерительный механизм а) электромагнитный б) магнитоэлектрический в) электростатический г) индукционный</p> <p>4. Эффект Джозефсона, используемый при измерении электрического напряжения является _____ измерения. а) принципом б) методом в) видом г) способом</p> <p>5. Время реакции СИ – это..... а) точностная характеристика б) характеристика для определения результата в) полная динамическая характеристика г) частная динамическая характеристика.</p> <p>6. Величина, разные значения которой могут быть суммированы, умножены на числовой коэффициент, разделены друг на друга, называется ... а) размерной б) производной в) основной г) аддитивной</p> <p>Максимальное количество баллов за тест – 3</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p style="text-align: center;">Тесты по разделам</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>На каждый раздел в банке вопросов в LMS MOODL содержится 50 вопросов. Тест содержит 10 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Имеются также бумажные варианты. Например:</p> <p><u>Тесты по разделу 2</u></p> <p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <p>1. S – обозначение для... а) абсолютной погрешности б) стандартного отклонения в) относительной погрешности г) выборочного стандартного отклонения</p> <p>2. Результат измерения напряжения $U=170,777$ В и $\Delta=0,774$ В после округления примет вид: а) (171 ± 1) В б) $(170,78\pm 0,77)$ В в) $(170,8\pm 0,8)$ В г) $(170,77\pm 0,8)$ В</p> <p>3. Определить наибольшую возможную разницу показаний последовательно включенных амперметров, если класс точности первого амперметра $K1 = 1.0$, предел измерения</p>

$I_{k1} = 30 \text{ A}$; класс точности второго амперметра $K_2 = 1,5$, диапазон измерений I_{k2} от -20 до 20 A .

а) 0,6 б) 0,2 в) 0,9 г) 0,3

4. Для косвенного измерения мощности в цепи постоянного тока используется вольтметр класса точности 0,5 с пределом диапазона измерения 150 В и амперметр класса точности 1,0 с пределом 2 A . показания приборов соответственно 50 В и 1 A . Результат измерения запишется в виде...

а) $(50 \pm 10) \text{ Вт}$ б) $(50,0 \pm 2,1) \text{ Вт}$ в) $(50,0 \pm 1,8) \text{ Вт}$
г) $(50 \pm 18) \text{ Вт}$

5. Определить вероятность охвата измерения сопротивления при нормальном законе распределения результатов, если случайная составляющая погрешности ограничена 4-мя Омами, а стандартное отклонение составляет 2 Ома .

а) 0,84354 б) 0,75645 в) 0,95450 г) 0,88755

6. Отчет о неопределенности измерения, составляющих неопределенности, их вычислении и суммировании называется _____ неопределенности.

а) суммой б) бюджетом в) охватом г) оценкой

7. Результат измерения напряжения $U = 170,457 \text{ В}$ и $\Delta = 0,074 \text{ В}$ после округления примет вид:

а) $(170 \pm 1) \text{ В}$ б) $(170,46 \pm 0,07) \text{ В}$ в) $(170,5 \pm 0,1) \text{ В}$ г) $(170,4 \pm 0,1) \text{ В}$

8. Какова относительная погрешность измерения напряжения 25 В мультиметром класса точности $0,06/0,02$ на поддиапазоне 50 В ?

а) 0,15 % б) 0,12 % в) 0,08 % г) 0,14 %

9. Какой класс точности должен быть у вольтметра диапазоном измерений $0 - 600 \text{ В}$ для косвенного измерения сопротивления с погрешностью не более 3 %, если погрешность измерения тока $0,2 \text{ A}$, а показания приборов 200 В и 10 A .

а) 1,5 б) 1,0 в) 4,0 г) 2,5

10. Определить вероятность охвата измерения сопротивления при неизвестном законе распределения результатов, если случайная составляющая погрешности ограничена 3-мя Омами, а стандартное отклонение составляет 1 Ом .

а) 0,85941 б) 0,75645 в) 0,93750 г) 0,88889

Вариант 2

1. Интервал, основанный на имеющейся информации, который содержит совокупность истинных значений измеряемой величины с заданной вероятностью называется....

а) истинным интервалом б) интервалом охвата
в) опорным интервалом г) действительным интервалом

2. Результат измерения напряжения $U = 170,457 \text{ В}$ и $\Delta = 0,814 \text{ В}$ после округления примет вид:

а) $(170 \pm 1) \text{ В}$ б) $(170,46 \pm 0,81) \text{ В}$ в) $(170,5 \pm 0,8) \text{ В}$ г) $(170,4 \pm 0,8) \text{ В}$

3. Какова приведенная погрешность вольтметра с верхним


	<p>пределом диапазона измерения 150 В, если максимальная абсолютная погрешность составила 3 В? а) 4% б) 2% в) 20% г) 10%</p> <p>4. Какова относительная погрешность косвенного измерения тока в неразветвленной части электрической цепи постоянного тока, если токи в ветвях измеряются двумя амперметрами класса точности 2,5 с пределами диапазонов измерений 10 А, а показания приборов 8 и 7 А. а) 4 % б) 3 % в) 2 % г) 1 %</p> <p>5. Определить уровень значимости измерения сопротивления при неизвестном законе распределения результатов, если случайная составляющая погрешности ограничена 3-мя Омами, а стандартное отклонение составляет 1 Ом. а) 0,0435 б) 0,05645 в) 0.01406 г) 0,1111</p> <p>6. Верхняя граница неопределенности измерений заранее установленная исходя из предполагаемого использования результатов измерений, называется _____ неопределенностью. а) дефинициальной б) целевой в) относительной г) вероятной</p> <p>7. Результат измерения напряжения $U=17,457$ В и $\Delta=0,814$ В после округления примет вид: а) (17 ± 1) В б) $(17,46\pm 0,81)$ В в) $(17,5\pm 0,8)$ В г) $(17,4\pm 0,8)$ В</p> <p>8. Какова абсолютная погрешность измерения напряжения 25 В вольтметром класса точности 0,5 а) 0,235 В б) 0,125 В в) 0,575 В г) 0,375 В</p> <p>9. При косвенном измерении сопротивления ток измеряется с погрешностью 3 %, а напряжение измеряется вольтметром с диапазоном измерений 0 – 500 В. Какого класса точности должен быть вольтметр, чтобы погрешность измерения сопротивления не превысила 5 %? Показание вольтметра – 350 В. а) 1,5 б) 1,0 в) 0.5 г) 2,5</p> <p>10. Определить вероятность охвата измерения сопротивления при нормальном законе распределения результатов и 9-и измерениях, если случайная составляющая погрешности ограничена 2-мя Омами, а стандартное отклонение составляет 1,5 Ом. а) 0,84354 б) 0,75645 в) 0.99994 г) 0,88755</p> <p>Максимальное количество баллов за тест – 10</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Тесты по лабораторным работам</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>На каждую лабораторную работу в банке вопросов в LMS MOODL содержится 25 вопросов. Тест содержит 5 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для</p>

выполнения с использованием компьютерной техники. Имеются также бумажные варианты. Например:

Тесты по лабораторной работе 1

Метрологические характеристики средств измерений

Вариант 1

1. $|1,0|$ - таким символом маркируют прибор класса точности 1.0, для которого нормирующим значением является...
а) X_k б) $L_{шк, мм}$ в) $X_v - X_n$ г) $| -X_n | + | X_k |$
2. Полной динамической характеристикой средства измерений является...
а) функция преобразования б) время реакции в) функция влияния г) переходная
3.  - данное обозначение на шкале прибора означает, что он имеет _____ измерительный механизм
а) электромагнитный б) магнитоэлектрический в) электростатический г) индукционный
4. Динамической характеристикой средства измерений является...
а) функция преобразования б) вариация в) функция влияния г) переходная
5. Характеристикой погрешностей СИ является...
а) функция преобразования б) вариация в) шкала г) переходная

Вариант 2

1. Измерительный прибор с магнитоэлектрическим механизмом маркируется следующим знаком.....
а)  б)  в)  г) 
2. Характеристикой, предназначенной для определения результатов измерений, является...
а) функция преобразования б) вариация в) функция влияния г) переходная
3. По виду оценки параметров средство измерений может быть...
а) статическим б) рабочим в) аналоговым г) измерительным
4. Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия, называется измерительным(ой) ...
а) прибором б) комплексом в) преобразователем г) системой
5.  - данный знак на шкале прибора означает, что ее

	рабочее положение а) вертикальное б) наклонное в) горизонтальное г) ориентированное Максимальное количество баллов за тест – 5
--	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Зачет выставляется по результатам текущего контроля

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».
2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:
 - 2.1. Переименована компетенции и индикаторы к ним:ОПК-5 в ОПК-6 (стр.2-7)

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «10» июня 2021г., протокол № 23. Зав. кафедрой Садыков М.Ф.

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

Зам. директора ИЭЭ _____



Ахметова Р.В.