

Квалификация

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ **Федеральное государственное бюджетное образовательное**

учреждение высшего образования «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО решением ученого совета ИЭЭ протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖ	АЮ
Директор	ЕЄИ
	Наименование института
	Р.В. Ахметова
// //	20 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.04.06 Цифровые устройства в системах измерения и управления							
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника						
Направленность(и) *профиль(и))	Цифровые системы автоматизации в электроэнергетике						

Бакалавр

Программу разработал(и):

Наименование	Должность,	ФИО
кафедры	уч.степень, уч.звание	разработчика
EOT	док. физмат. наук	Наумов А.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ТОЭ Наименование кафедры – разработчика	18.05.23	№14	Зав. каф. д.т.н, проф. Садыков М.Ф.
Согласована	ТОЭ Наименование кафедры – разработчика	18.05.23	№14	Зав. каф. д.т.н, проф. Садыков М.Ф.
Согласована	Учебно- методический совет института ИЭЭ	30.05.2023	№8	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института ИЭЭ	30.05.2023	№9	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине (Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Цифровые устройства в системах измерения и управления» является изучение принципов аналого-цифрового преобразования различных физических величин, построения цифровых измерительных устройств, их использования в энергетике для измерения и управления технологическими процессами.

Задачами дисциплины являются: освоение методов использования цифровых измерительных устройств, определения значений измеряемых физических величин в энергетике, повышения достоверности результатов измерения, приобретения навыков контроля и управления качеством электрической энергии.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

темпетендин и индикаторы, формируемые у обучающимем.					
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора				
ПК-3.2 Понимает принципы работы измерительных преобразователей	3н.3 Инструментальные средства информационных технологий				
ПК-5.1 Организует интеллектуальный учет и контроль параметров качества электроэнергии в электроэнергетике	У.14 Сопоставлять данные, работать с большими объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации данных Зн.9 Нормативные правовые акты в области электроэнергетики Зн.32 Современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи				

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Б1.О.11.01 Информационные технологии, Б1.О.15.03 Метрология, стандартизация и сертификация, Б1.О.18 Теоретические основы электротехники

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Б1.В.ДЭ.02.04.07 Цифровые системы мониторинга и управления энергообъектов, Б2.В.02(Пд) Производственная практика (преддипломная)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего	Всего		
	3E	часов	7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	10	360	216	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	166	88	77
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,2	116	68	48
Лекции	1,6	58	34	24

Практические (семинарские) занятия	0,8	30	18	12
Лабораторные работы	0,8	28	16	12
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	6,8	244	148	96
Проработка учебного материала	3,8	136	112	24
Курсовой проект				
Курсовая работа	1	36	0	36
Подготовка к промежуточной аттестации	2	72	36	36
Промежуточная аттестация:	Э	Э		
			-	КР

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы			Распре,	делени	e	Формы и	Индексы индикаторов
дисциплины	0B	трудоемкости		вид	формируемых		
	часов	по ви	дам уче	ебной р	аботы	контроля	компетенций
	Всего	лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	57	14		2	41	TK1	ПК-3.2 3
Раздел 2	48	6	8	2	32	TK3	ПК 3.2 В,У
Раздел 3	66	14	8	14	30	TK4	ПК 3.2 У
Экзамен	45				45	Э МО	ПК-3.2 3,У
Итого за 7 семестр	216	34	16	18	148		
Раздел 4	27	8	4	6	9	ТК6	ПК-5.1 3
Раздел 5	36	16	8	6	6	TK7	ПК-5.1 В
Курсовая работа	36				36	ОМ кр	ПК-5.1 У
Экзамен	45				45	Э МО	ПК-5.1 З,У
Итого за 8 семестр	144	24	12	12	96		
ИТОГО	360	58	28	30	244		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие вопросы цифровой измерительной техники, основные узлы ЦИП

Тема 1.1. Общие сведения о цифровых измерительных устройствах. Дискредитация, квантование, цифровое кодирование.

Тема 1.2. Системы счисления Коды. Принципы цифроаналогового аналого-цифрового преобразования.

Тема 1.3. Нормирование и анализ метрологических характеристик аналого-цифровых устройств. Ошибки, ЦИП при квантовании временного интервала.

Тема 1.4. Ключи. Логические элементы. Дешифраторы. Цифровые индикаторы. Мультиплексор. Счетчики. Операционные усилители Генераторы. Преобразователи. Сравнивающие устройства.

- Тема 2.1. Измерение частоты, периода, интервала времени.
- Тема 2.2. Измерение сдвига по фазе.
- Раздел 3. Измерение электрических величин, параметров элементов электрических цепей
- Тема 3.1. Цифровые вольтметры
- Тема 3.2. Цифровые амперметры
- Тема 3.3. Цифровые ваттметры и счетчики ЭЭ
- Тема 3.4. ЦИП сопротивления, индуктивности, емкости

Раздел 4. ЦИП с микропроцессорами

- Тема 4.1. Микропроцессоры в измерительной технике. Цифровые осциллографы.
- Тема 4.2. Измерение неэлектрических величин ЦИП.
- Раздел 5. Измерение качества ЭЭ
- Тема 5.1. Требования к измерениям показателей качества ЭЭ.
- Тема 5.2. Цифровые информационно-измерительные системы.

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Теория ошибок. Нормативные документы в области измерений. Актуализация документов на официальных сайтах профильных министерств и ведомств	2
3	Измерение электрических величин: напряжения, тока в однофазных и трехфазных цепях	2
3	Измерение электрических величин: мощности, энергии в однофазных и трехфазных цепях	2
3	Цифровые измерения с масштабными преобразователями	2
2	Цифровой частотомер	2
3	Время-импульсный цифровой вольтметр	2
3	Частотно-импульсный цифровой вольтметр	2
4	Измерение сопротивления изоляции, сопротивления заземления	2
3	Цифровые измерители параметров элементов	2
5	Измерение показателей качества электрической энергии цифровыми измерительными устройствами	6
4	Магнитные индукционные преобразователи.	2
4	Измерение неэлектрических величин аналоговыми и цифровыми измерительными устройствами.	4
	Всего	30

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
2	Цифровой частотомер	4
3	Цифровой вольтметр	4
2	Цифровой фазометр	4
3	Измерение иммитанса цифровыми измерительными устройствами	4
4	Цифровой осциллограф	4
5	Измерение показателей качества электрической энергии	8
	Всего	28

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Тема курсовой работы (8 семестр) связана с тематикой выпускной квалификационной работы и определяется выбором цифровых устройств в системах измерения и управления:

- Цифровые вольтметры при контроле режима питающей цепи автоматизированного металлорежущего станка;
 - Цифровой фильтр подавления 3 гармоники питающей цепи;
 - Цифровое устройство управления шаговым двигателем.

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

			Уровень сформированности индикатора компетенции				
		Заплани-	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
Код компе-	Код индикатора	рованные результаты	от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
тенции				Шкала оц	енивания		
		отлично	хорошо	удовлет- ворительно	неудов- летвори- тельно		
				зачтено	·	не зачтено	

	T	avvory :				
		знать:				*** ***
			знает принцип	знает с несуществе	знает с нескольким	не знает принцип
			действия	нной	И	действия
			основных	ошибкой	несуществе	основных
			узлов	принцип	нными	узлов
		нанини	цифровых	действия	ошибками	цифровых
		принцип действия	измеритель	основных	принцип	измерител
		основных узлов	ных	узлов	действия	ьных
		цифровых	устройств,	цифровых	основных	устройств
		измерительных	виды	измеритель	узлов	, виды
		устройств,	применяем ых	ных устройств,	цифровых измеритель	применяе мых
		виды	сигналов	виды	ных	сигналов
		применяемых	измеритель		устройств,	измерител
		сигналов	ной	ых	виды	ьной
		измерительной	информаци	сигналов	применяем	информ
		информации	И	измеритель	ых	
				ной	сигналов	
				информаци	-	
				И	ной информаци	
ПК-3.2					информаци И	
Поним		уметь:			n	
ает принци	3н.3		умеет	допускает	допускает	не умеет
пы	Инструмент		проводить	несуществ	незначите	проводить
работы	альные		расчет	енные	льное	расчет
измери	средства		параметров		количеств	параметро
тельны	информацио нных		основных узлов и	при проведени	о ошибок при	В ОСНОВНЫХ
X	технологий		погрешнос	и расчетов	проведен	узлов и
преобр			ТИ	параметро	ии	погрешно
азовате лей		проволити	цифровых	В	расчета	сти
ЛСИ		проводить расчет	измеритель	основных	параметр	цифровых
		параметров	ных	узлов и	ОВ	измерител
		основных узлов		погрешнос	основных	ьных
		и погрешности	пользовать ся	ти цифровых	узлов и	устройств
		цифровых	различным		погрешно сти	, пользова
		измерительных	И	ьных	цифровых	ться
		устройств,	средствами	устройств,	измерите	различны
		пользоваться различными	измерений	пользовани	льных	МИ
		средствами	электричес		устройств	средства
		измерений	КИХ	различным	,	МИ
		электрических	величин	И	пользован	измерени й
		величин		средствами измерений	ии различны	и электрич
				электричес	различны MИ	еских
				ких	средствам	величин
				величин	И	
					измерени	
					й	
					электриче	
					СКИХ	
					величин	

терминологией в области измерительной техники измерительной действия, структурные скемы, веременные диаграммы и общие свойства цифровых вольгметров различных типов, пифоровых частотомеров, измерителей в времещных интервалов, фазометров различных типов, пирборов и преборазовател ей для измерений мощности, энергии, парамстров электрических цепей, пифоровых инфоровых инфоровых интервалов, фазометров различных типов, приборов и преборазовател ей для измерений мощности, энергии, парамстров электрических цепей, пифоровых инфоровых интервалов, фазометров различных типов, приборов и преборазовател ей для измерений мощности, энергии, парамстров электрических цепей, пифоровых инфоровых интервалов, фазометров электрических цепей, пифоровых инфоровых инфоровых интервалов, фазометров электрических цепей, пифоровых инфоровых инфоровах инфоровых инфоровых инфоровых инфоровых инфоровых инфоровых инфоровых инфоровах инфоровых инфоровых инфоровах инфоровах инфоровах инфоровах инфоровых инфоровах ин		владеть:				
терминологией в области измерительной техники знать: знать: знать: знаст принципы действия, структурные схемы, временные дифровых вольтметров различных типов, цифровых интервалов, фазометров различных интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразоватьтей для измерегий, параметров престринципы действия, структурные схемы, временные дифровых вольтметров различных типов, приборов и преобразовать ей для измерегий, параметров электрических цепей, пифровых измерительных устройств со ветроещыми микропроцессо рами и цифровых инфровых измерительных устройств со ветроещыми микропроцессо рами и цифровых инфровых измерительных устройств со ветроещыми мультиметров мультиметр ов в строенным инфровых инфровых измерительных устройств со ветроещыми микропроцессо рами и цифровых инфровых инфровых измерительных устройств со ветроещыми микропроцессо орами и цифровых инфровых инфровых инфровых инфровых измерительных устройств со в встроещыми инфровых устройств ов в строенным инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых устройств ов в строенным инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых устройств ов в строенным образовать преобразовать преобразовать преобразовать инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых устройств образовать инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых устройств образовать инфрактерной образовать инфрак		владеть.	впалеет			не впалеет
отией в области измерительной техники знать: 3						
явольственный действия, структурные схемы, временные диаграммы и общие свойства дифровых вольтметров дифровых частотомеров, измерителей временных интервалов, фазометров различных типов, пиробора и преобразователей дияровых типов, пироборо и преобразователей дияровых измерителей дияровых измерителей дияровых инфровых интервалов, фазометров различных типов, пироборо и преобразователей дия мерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, пифровых измерительных устройств со ветроенными микропропессо рами и пифровых инфоровых измерительных устройств со в встроенными микропропессо рами и пифровых мультиметров мультиметров ов вторенным и пифровых инфоровых измерительных устройств со в встроенными микропропессо рами и пифровых мультиметров ов вторенным и пифровых инфоровых инфоровых измерительных устройств со в встроенными микропропе соорами и пифровых инфоровых устройств об в серосищной в серосимной в серосимном в серосимном в серосимном в серосимном в серосимном в се			-			-
измерительной техники знать:		в области				
явать: знает принципы действия, структурны е схемы, временные схемы, временные диаграммы и общие свойства цифровых интервалов, фазометров различных интервалов, фазометров различных интервалов, фазометров различных интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразовател сй для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых имультиметро и цифровых интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразовател сй для измерений мощности, энергии, параметров олектрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых имультиметро ов встроенными микропроцессо рами и цифровых имультиметро ов встроенными микропроцессо рами и цифровых имультиметр ов во встроенными микропроцесто ов встроенными микропроцесто рами и цифровых имультиметр ов во в ских ских структурны структуры ыс схемы, временным принцпилы действия, структуры ыс схемы, временным и общие структуры ыс схемы, временным и общие структури общие структури ыс схемы, временным и общие структури общие структури ыс схемы, временным и общие структуры ыс схемы, временным и общие структуры и структури общи		измерительной				
янать: знает знает знает не уверенно принципы действия, структурные схемы, временные диаграммы и общие свойства цифровых диаграммы и общие свойства цифровых вольтметро вольтметро вольтметро вольтметро различных интервалов, фазометров фазометров фазометров фазометров фазометров фазометров фазометров олектрических цепей, цифровых измерений мощности, энергии, параметров засктрическых измерительных устройств со встроенными микропропессо рами и цифровых мультиметро ов ов встроенными мультиметро ов ов встроенными микропропессо сорами и цифровых мультиметро ов ов встроенными микропропессо сорами и цифровых мультиметро ов ов встроенными микропропецений мощности, энергии, параметров параме		техники	-			-
знает принципы действия, структурны с схемы, временные схемы, временные схемы, временные диаграммы и общие свойства цифровых вольтметров различных типов, преобразователей дразмичных интервалов, фазомстров различных типов, приборов и преобразователей для измеритель с дая измеритель об для измерений измеритель об для измерений измеритель об для измерений об для измерений измерений измерений измерений об для измерений измерений измерений измерений об для измерений измерений измерений измерений измерений измерений измерений об для измерений измерений измерений измерений об для измерений об для измерений измерений измерений об для и						
принципы действия, структурные схемы, временные схемы, и общие свойства цифровых вольтметро вразличных типов, шифровых интервалов, фазомстров различных типов, приборов и преобразовател сй для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых измерительных мультиметро в сорами и цифровых инфровых измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых мультиметро в сегорами и цифровых измерительных мультиметро в сегорами и цифровых измерительных мультиметро в сегорами и пифровых измерительных мультиметро в сегорами и пифровых имультиметро в сегорами и пифровых мультиметро в сегорам и пифровых мультиметро в сесорам и пифровых мультиметро в сегорам и пифровых мультиметро в сесорам и пифровых мультиметро в сетора на преобразов преобразов пателей мультиметро в сетора на преобразов пателей мультиметр в различных типов, приборо и преобразов преобразов пателей мультиметр в различных измерительных мультиметр в общенения мультиметр общенения мультиметр общенения мультиметр общенения мультиметр о		DIVORY :	Техники			техники
явает принципы действия, структурны е схемы, временные диаграммы и общие свойства цифровых вольтметров различных типов, цифровых интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразователей дизмерителей дизмерителей дизмерителе ей для измерителе ей для измерителе ей для измеритель нараметров электрических цепей, цифровых устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых инфоровых цифровых измеритель нах устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых мультиметров ов строенными микропроцессо рами и цифровых мультиметров ов строенными микропроцессо рами и цифровых мультиметры ов строенными мультиметров ов строенным инфоровых мультиметры ов строенными мультиметров ов строенным инфоровых мультиметры ов строенными мультиметры ов строенными мультиметры об со с ских устройств со ов строенными мультиметры об с ском строенными об строенными об ских устройств об		знать.	<u> </u>	DITO OTT TIO	ТОПИОМО Т	HO DHOOT
принципы действия, структурные сумы, действия, структурные сумы, действия, диаграммы и общие схемы, временные диаграммы и общие свойства цифровых вольтметров различных типов, пифровых интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразователей для измерений мощности, эпертии, параметров электрических цепей, цифровых измерителеныых устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых инкервалов и преобразов и прео			DYYO OTT		•	
принципы сехемы, действия, структурные сруктурные сужетурные сехемы, в ременные схемы, и общие сехемы, и общие свойства цифровых пифровых пифровых типов, пифровых частотомеров, пифровых частотомеров, пифровых частотомеров, пифровых интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразователей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, пифровых измерительных устройств со встроепными микропроцессорами и цифровых измеритель в сехемы, в ременные свойства прифоровых приборов и преобразователей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, пифровых измерительных устройств со встроенными микропроцессорами и цифровых мультиметры ов ских устройств со со со ских устройств со встроенными микропроцессорами и цифровых мультиметры ов ских устройств со встроенными микропроцессорами и цифровых мультиметры ов строенными микропроцессорами и цифровых мультиметры ов скемы, а преобразователей и преобразователей измерительных устройств со						-
принципы действия, действия, структурные схемы, временные временные временные схемы, временные схемы, временные схемы, временные диаграммы и общие свойства цифровых вольтметро различных типов, цифровых частотомеров, измерителей временных интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразователей для измерений мощности, эпергии, параметров электрических устройств со встроенными инфровых измерительных устройств со рами и цифровых измерительных устройств со рами и цифровых инфровых инфровых измерительных устройств со рами и цифровых инфровых инфровых инфровых измерительных устройств со встроенными микропроце ссорами и цифровых инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых их цепей, цифровых устройств со встроенными микропроце ссорами и цифровых мультиметр об в схемы, временные действия, диаграммы и общие свойства пребоватомер довительных интервалов, фазометров дазличных типов, приборов и преобразователей дифровых их цепей, пифровых устройств со встроенными микропроце ссорами и цифровых мультиметр об в со встроенным и цифровых мультиметр об в строенным и преобразо в со встроенным и цифровых мультиметр об в стомы, а схемы, в ременные дифровых и общие скойства пременныя и общие схемы, а приборов и преобразователей дифровых и инфровых и интервалов, фазометро в временны преобразователей дифровых их цепей, преобразо вателей дифровых и инфровых и инфровых инфровых и инфрова и инфрова и инфрова и инфрова			-	-	-	
принципы действия, структурные схемы, временные схемы, временные диаграммы и общие свойства цифровых вольтметро вольтметро различных типов, цифровых интервалов, интервалов различных интервалов различных типов, приборов и преобразовател ей для измеритель ных устройств со встроенным инфоровых измерительных устройств со встроенным инфоровых измерительных устройств со в строенным инфоровых инфоровых инфоровых инфоровых инфоровых инфоровах инфоровам инфоро			,			
действия, структурные схемы, временные диаграммы и общие свойства цифровых вольтметров цифровых типов, цифровых интервалов, фазомстров различных типов, приборов и преобразовател ей для измерений мощности, энергии, парамстров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенным микропроцессо рами и цифровых имультиметр мо встроенным инфровых имультиметр мо встроенным инфровых имультиметр мо встроенным инкропроце ссорами и цифровых имультиметр мо встроенным инкропроце ссорами и цифровых имультиметр мо встроенным инкропроце ссорами и цифровых имультиметр мо в строенным инкропроце ссорами и цифровых имультиметр мо в строенным инкропроце ссорами и цифровых имультиметр мо в вольтметр настотоме свойств преобразовател сременных интервалов, фазомстров различных типов, приборов и преобразовател сременным инкропроце ссорами и цифровых имультиметр мо в строенным инкропроце ссорами и преобразо ов со встроенным инкропроце ссорами и пифровых мультиметр мо в встроенным инкропроце ссо ов строенным инкропроце ссорами и пифровых мультиметр мотер об в строенным инкропроце ссо ов строенным инкропроце об ов строенным инкропроце ссо ов строенным инкропроце об ов строенным инкропроце об ов строенным инкропроце об ов строенным инкропроце об ов строенным инфоровых мультиметр об ов строенным инкропроце об ов строенным инфоровых мультиметр об ов строенным инфоровых мультиметр об ов строенным инфоровых мультиметр об об строенным инфоровых мультиметр об ов строенным инфоровых мультиметр об об строенным общенения инфоровьх инфоровьх инфоровьх инфоровьх инфоровам инфоровьх инфоровьх инфоровьх инфоровьх инфоровам инфоровьх инфоровам инфоровь инфоровам инфоров инф					-	
структурные схемы, временные диаграммы и общие свойства диаграммы и общие свойства цифровых диитраммы и общие свойства цифровых вольтметро вразличных типов, цифровых интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразовател ей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными михропропессо рами и цифровых и и общие скойства временныя и преобразовател перебразовател ей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными мультиметр ов втрое ов мультиметр ов в строенными мультиметр ов в строенными мультиметр ов в об в строенными мультиметр ов в оректройств со ов строенными мультиметр ов в строенным и общемается свойства строенным и общемается свойства пифорым и пифорым и общемается структуры ов празличных типов, пременны и общемается свойства пифорым и общемается строенным и общемается		<u> </u>	,			-
схемы, временные диаграммы и общие свойства цифровых ифровых вольтметров различных типов, цифровых интервалов, фазометров различных типов, преобразовател сй для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенным ицифровых измеритель ицифровых измерительных устройств со встроенным ицифровых идифровых ицифровых идифровых ицифровых идифровых идифровых ицифровых идифровых ицифровых идифровых ицифровых идифровых идифрованстровной идифрованстровной идифрованстровной идифрованстровной идифрованстровной идифрованстровной идифрованстровной идифрованстровной идифрованстров		· ·	-	•		-
временные диаграммы и общие свойства инфровых вольтметров различных типов, приборов и преобразовател ей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, пифровых измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и пифровых измерительных устройств со встроенными мультиметро в параметров разли и пифровых измерительных устройств со рами и пифровых инфровых инфровых измерительных устройств со рами и пифровых инфровых инфрова ин			-		10 01	
общие свойства цифровых вольтметроя вольтметро водатичных типов, приборов и преобразова телей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых мультиметров водами и цифровых мультиметров водами и цифровых измерительных устройств со встроенными микропроце ссорами и цифровых мультиметров водамова в строенными в преобразова в сорами и цифровых измерительных устройств со встроенными в преобразо в преобразо в преобразо в приборов и преобразовател в приборов и преобразовател в приборов и приборов и преобразовател в приборов и преобразовател в приборов и преобразовател в приборов и преобразовател в приборов и приборов и преобразовател в		ŕ	· ·	· ·		
общие свойства цифровых вольтметров различных типов, частотомеров, цифровых интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразователей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными и шифровых измерительных устройств со рами и цифровых инфровых измерительных устройств со рами и цифровых инфровых инфровых измерительных устройств со рами и цифровых инфровых инфровых инфровых инфровых инфровых измерительных устройств со рами и цифровых инфровых инфроворательной инфровых инфроворательной инфровых инфроворательной инфровационный инфровых инфроворательной инфровационный инфровационный инфровационный инфрорацио		-			-	
различных типов, цифровых частотомеров, измерителей временных интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразовател ей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых мультиметр ов встроенным мультиметро в мультиметр ов встроенным микропроце ссорами и цифровых мультиметр ов встроенным мультиметр ов мультиметр ов встроенным мультиметр ов встроенным мультиметр ов мул			11	* *		
вольтметров различных цифровых типов, приборов и преобразовател ей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными микропроцесс орами и цифровых мультиметро в типов, пифровых измерительных измерительных измеритель измеритель измеритель измеритель измертиных преобразов и преобразов х приборов и параметров параметров загелей измерений измеритель измеренным встроенным встроенным встроенным встроенным и и и и и и и и и и и и и и и и и и и		· ·		1		
различных типов, цифровых частотомеров, цифровых частотомеров, измерителей й и х типов, временных интервалов, фазометров фазометров фазометров различных типов, приборов и преобразовател ей для телей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными ицфровых имультиметров ов и пифровых имультиметров ов встроенными ицфровых мультиметров ов ов откратов ов различных интервалов, интервало			-	-		-
типов, цифровых в, измерителей временных интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразовател ей для телей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со рами и цифровых имультиметров и прифоровых имультиметров ов стооенными мультиметров ов времены имультиметров ов измерений имеропроце со ов со ов стооем и прифоровых имультиметро ов нами и преобразовател на сорами и преобразо на сорами		-		-		
цифровых частотомеров, измерителей временных интервалов, фазометров фазометров различных типов, типов, приборов и преобразовател ей для телей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со рами и цифровых мультиметро временым мультиметро временым михропроце ссо рами и цифровых мультиметро временным михропроце ссо овстроенным михропроце ссо овстроенным михропроце ссо овстроенным михропроце ссо овстроенным михропроце соо ов об об ских встроенным мультиметро ов об ских встроенным мультиметро ов об ских встроенным встроенным в оргоратов в пременных измерительных устройств со ос ских встроенным в от		*				
частотомеров, измерителе измерителе измерителей в временных интервалов, фазометров фазометров различных типов, приборов и преобразовател ей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со рами и щифровых мультиметров ов строенным идфровых мультиметров ов строенным мультиметров ов строенным идфровых идфровьх идфровьх идфровьх идфровьх идфровьх идфровьх идфровьх идфровьх			_	-	-	
измерителей временных интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразовател ей для измерений мощности, энергии, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со рами и цифровых мультиметров ов встроенными михропроцессо рами и цифровых мультиметров ов ов мультиметров ов ов мультиметров оразонательных мультиметров ов ов объемые объем				*		-
временных интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразователей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых мультиметр ов различиетров ов со со информых мультиметр ов ов строенным мультиметр ов ов овтроения мультиметр ов ов овтроенты и интервалов, интервалования интервалов, инт		-	-	-	•	-
интервалов, фазометров различных типов, приборов и преобразователей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых мультиметр ов различных типов, приборов и преобразователей для измерений измерений измерений измерений измерений измерений измерений интервало временны в различных типов, приборов и преобразователей для измерений интервало в различных типов, приборов и преобразователей для измерений интервало в различных типов, приборов и преобразо параметров различны их цепей, их цепей, их цепей, их цепей, их цепей, измеритель измеритель измеритель измеритель измеритель измеритель измеритель измеритель измеритель и и и и и и и и и и и и и и и и и и и		-				
фазометров различных типов, приборов и преобразовател ей для измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых идфровых и идфровых идфром идфрора и		-	-	-		_
различных типов, приборов и преобразовател ей для телей для измерений мощности, энергии, параметров различных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых и имкропроце со рами и цифровых и имкропроце со рами и цифровых и имкропроце ссорами и цифровых и имкропроце ссорами и цифровых мультиметр ов строенным и имкропроце ссорами и цифровых мультиметр ов строенным и имкропроце об со со со ских встроенны встроенны в зателей параметро в зателей измерени имкропроце об со со встроенным и имкропроце об со со со со со об со со об со со об со со со со об со со об со		-	-	- '		
типов, приборов и преобразовател ей для измерений измерений мощности, энергии, параметров параметров параметров параметров оветройств со встроенными устройств со рами и цифровых идифровых идифровах идифровах идифровах идифровах идифровах идифровах идифровах идифровах идифров			-	-	-	_
приборов и преобразова преобразова преобразова преобразова преобразова преобразова преобразова и преобразова преобразова и измерений измерений измерений измерений измерений измерений их цепей, преобразо вателей устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых и и и цифровых и и и цифровых и и и преобразо вателей измеритель измерений и и преобразо вателей измерений и преобразо вателей преобразо вателей преобразо вателей и преобразо вателей и преобразо вателей измерений и преобразо вателей измерений и преобразо вателей и преобразо вателей измерений и преобразо вателей и преобразо вателей и преобразо вателей и и и и и и и и и и и и и и и и и и и		-	-	-	-	
преобразовател ей для измерений измеритель израеметров электрических измерительных устройств со встроенными ицифровых ицифровых ицифровых ицифровых ицифровых ишифровых ишифровани ишифровани ишифровани ишифровани ишифровани ишифровани ишифровани ишифровани			,		ей	фазометро
ей для измерений измерений измерений измерений мощности, энергии, параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными ицфровых		* *				
измерений мощности, мощности, энергии, энергии, энергии, энергии, энергии, ов преобразо параметров параметров параметров электрических цепей, их цепей, их цепей, их цепей, их цепей, измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых и и мощности, энергии, преобразо на измеритель ных ных вателей параметро вателей параметро ов ов строенным и и мощности, энергии, преобразо энергии, параметро измерений и и мощности, энергии, параметро ных измеритель измеритель измеритель измеритель измеритель измеритель измеритель измеренным вателей параметро измерений и и и мощности и и и и и и и и и и и и и и и и и и						-
мощности, энергии, энергии, ов преобразо параметров параметров электрических цепей, цифровых измерительных устройств со встроенными микропроцессо рами и цифровых мультиметров ов мультиметров ов мультиметро ов ов строенны и цифровых мультиметр ов строенны и преобразо измерений и мощности, ов треобразо измерений и и мощности, ов треобразо измерений и и и и и и и и и и и и и и и и и и					-	
энергии, параметров параметров параметров электрических цепей, их цепей, измерительных устройств со встроенными ифровых и имкропроцессо рами и цифровых и имкропроце ссорами и цифровых имкропроце обветроенным и имкропроце образорами и имкропроце образорам и имкропр		-	-	-		
параметров электрическ электрическ улектрическ улектр		· ·				
электрических цепей, их ц		•		-		
цепей, цифровых цифровых измерительных устройств со встроенными имкропроцессо рами и цифровых и и имкропроце микропроце микропроце микропроце корами и цифровых и и имкропроце корами и цифровых и имкропроце корами имкропроце корами и имкропроце корами и имкропроце корами имкропроце корами имкропроце к					-	
цифровых измеритель измеретии, преобразо энергии, параметро встроенными устройств устройств для в измерени электричествами и и измерени электричествами и и и мощности цифровых и и и мощности цифровых и и и мощности измерител ссорами и цифровых и и цифровых и и и и измерител измерител измерител и и и и и и и и и и и и и и и и и и и		•	-	-		
измерительных устройств со встроенными устройств устройств устройств для в микропроцессо рами и цифровых и и мощности цифровых мультиметров идифровых и дифровых и нараметро вных устройств и ных вателей параметро измерени электричес и и мощности и и мощности и и и мощности и и и мощности и и и мощности и и и и мощности и и и и мощности и и и и и и и и и и и и и и и и и и		· ·				-
устройств со встроенными устройств устройств для в микропроцессо рами и цифровых мультиметров микропроце сорами и цифровых мультиметров мультиметров ов ов ских встроенным и параметро в для в микропроце дов ов параметро на параметро на параметро в для в микропроце дов ов параметро на параметро на параметро на параметро в для и параметро на п			1.1	11		
встроенными микропроцессо рами и встроенным встроенным й ких цепей, цифровых мультиметров микропроце сорами и цифровых и и мощности цифровых мультиметр ов ов ских встроенны			-	-		
микропроцессо рами и дифровых и и встроенным и и и и и и и и и и и и и и и и и и и		· •				
рами и цифровых и и мощности цифровых мультиметров микропроце микропроце ссорами и цифровых нультиметр ов ов ских встроенны		*		-		
цифровых мультиметров и микропроце микропроце дорожни и цифровых на и и мощности измерител измерител инфровых на инфровых на инфровых мультиметр ов ов ских встроенны						электричес
мультиметров микропроце микропроце , энергии, измерител ссорами и цифровых и цифровых мультиметр ов ов ских встроенны		-	встроенным	встроенным		
ссорами и цифровых и цифровых в устройств мультиметр ов ов ских встроенны						
цифровых цифровых в устройств мультиметр мультиметр ов ских встроенны		мультиметров			-	-
мультиметр мультиметр электриче со ов ских встроенны			-	-	параметро	
ов ов ских встроенны			1.1	11	В	устройств
			мультиметр	мультиметр	электриче	co
			ОВ	ОВ	ских	встроенны
цепей, ми					цепей,	МИ

уметь: проводить измерение различных электрических величин и их параметров с помощью цифровых измерительных приборов	умеет проводить измерение различных электричес ких величин и их параметров с помощью цифровых измеритель ных приборов	проведени и измерени й различны х	цифровых измерительных устройств со встроенными микропро цессорами и цифровых мультиме тров допускает несколько негрубых ошибок при проведении измерений различных электрических величин и их параметров с помощью цифровых измерительных приборов	электриче ских величин и их параметро в с помощью цифровых измерител
		измерител ьных приборов		
владеть:	L	r - Pr-	<u> </u>	
информацией о технических параметрах средств измерений	владеет информа- цией о техничес- ких параметрах средств измерений	незначите льные ошибки при пользован ии информац	не в полном объеме владеет информац ией о техническ их параметра х средств измерений	не владеет информац ией о техническ их параметра х средств измерений

		знать.				
ПК-5.1 Органи зует интелл ектуал ьный учет и контро ль параме тров качеств а электр оэнерг ии в электр оэнерг етике	У.14 Сопоставлят ь данные, работать с большими объемами информации и анализирова ть информацию на полноту, достовернос ть при сборе и консолидаци и данных 3н.9 Нормативны е правовые акты в области	знать: Нормативные правовые акты в области электроэнергет ики уметь: Сопоставлять данные, работать с большими объемами информации и анализировать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолидации данных	Знает нормативные правовые акты в области электроэне ргетики Умеет сопоставля ть данные, работать с большими объемами информаци и и анализиров ать информацию на полноту, достоверно сть при сборе и консолидат ии данных	работать с большими объемами информации и анализиро вать информацию на полноту, достоверность при сборе и консолида	Знает незначител ьное количество нормативн ых правовых актов в области электроэне ргетики Умеет с несущест венными ошибками сопоставл ять данные, работать с большими объемами информац ии и анализиро вать информац ию на полноту, достоверн ость при сборе и консолида пии	ные правовые акты в области электроэн ергетики Не умеет сопостав лять данные, работать с большим и объемам и информа ции и анализир овать информа цию на полноту, достовер ность при сборе и консолид
етике	области			ции	ции	ации
	электроэнер гетики	владеть:		данных	данных	данных
	ICIPIRM	навыками применения средств измерения качества ЭЭ	владеет навыками применени я средств измерения качества ЭЭ	владеет с несущест венной ошибкой навыками применен ия средств измерени я качества ЭЭ	владеет с нескольки ми несущест венными ошибками навыками применен ия средств измерени я качества ЭЭ	не владеет навыками применени я средств измерения качества ЭЭ

Оценочные материалы для проведения текущего контроля 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 разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

- 5.1. Учебно-методическое обеспечение
- 5.1.1. Основная литература
- 1. Интеллектуальные средства измерений : учебник для вузов / Γ . Γ . Раннев. М. : Академия, 2011. 272 с. (Высшее профессиональное образование). ISBN 978-5-7695-6469-7. Текст : непосредственный.
- 2. Карташев, И. И. Управление качеством электроэнергии : учебное пособие / Карташев И. И. Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. ISBN 978-5-383-01355-7. Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013557.html.
- 3. Приборы и методы измерения электрических величин : учебное пособие / Э. Г. Атамалян. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Дрофа, 2005. 415 с. : ил. (Высшее образование). ISBN 5-7107-7933-4. Текст : непосредственный.
- 4. Преобразование измерительных сигналов : учебник для вузов / С. В. Нефедов, А. П. Тарасенко, В. М. Чернова. М. : Курс, 2019. 224 с. ISBN 978-5-906923-41-7. Текст : непосредственный.
- 5. Метрология, стандартизация и технические измерения : учебник для вузов / А. С. Сигов, В. И. Нефедов; под ред. А. С. Сигова. М. : Высш. шк., 2008. 624 с. : ил. ISBN 978-5-06-005932-8. Текст : непосредственный
- 6. Автоматизация технологических процессов : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник. М. : КолосС, 2005. 344 с. : ил. ISBN 5953200307. Текст : непосредственный.
- 7. Электрические измерения неэлектрических величин. Ч. 1 : учебное пособие по дисциплине "Измерения в области энергетики" / А. А. Наумов. Казань : КГЭУ, 2012. 96 с. 4451. Текст : непосредственный.
- 8. Электрические измерения неэлектрических величин. Ч. 2 : учебное пособие по дисциплине "Измерение в области энергетики" / А. А. Наумов. Казань : КГЭУ, 2013. 140 с. 4710. Текст : непосредственный.

5.1.2. Дополнительная литература

- 1. Использование измерительных трансформаторов для измерения электрических величин : методические указания к лабораторной работе / сост. А. А. Наумов. Казань : КГЭУ, 2016. 20 с. URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html. Текст : электронный.
- 2. Измерение иммитанса : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Измерения в области энергетики" / сост.: А. В. Евлампиев, А. А. Наумов. Казань : КГЭУ, 2013. 30 с. 4694. Текст :

непосредственный.

- 3. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока : лаб. работа №3 / сост.: А. А. Наумов, С. В. Барсукова. Казань : КГЭУ, 2008. 11 с. 3268. Текст : непосредственный.
- 4. Измерение показателей качества электрической энергии в однофазной сети: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Измерение в области энергетики" / сост. А. А. Наумов. Казань: КГЭУ, 2014. 14 с. 4788. Текст: непосредственный.
- 5. Измерительная техника: учебник / В. Ю. Шишмарев. 2-е изд., стер. М.: Академия, 2010. 288 с. (Среднее профессиональное образование). ISBN 9785769573064. Текст: непосредственный.
- 6. Холодный, С. Д. Методы испытаний и диагностики в электроизоляционной и кабельной технике : учебное пособие / Холодный С. Д. Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. ISBN 978-5-383-01116-4. Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011164.html
- 7. Овчаренко, Н. И. Автоматика энергосистем : учебник для вузов / Овчаренко Н. И. Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. ISBN 978-5-383-01117-1. Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011171.html

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка			
1	Официальный сайт Федерального агенства по техническому регулированию и метрологии	http://standard.gost.ru/wps/portal/			
2	Министерство промышленности и торговли РФ	http://minpromtorg.gov.ru			
3	Министерство энергетики РФ	http://minenergo.gov.ru			
3	Lanektroonnise decydca Kilav	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=690			

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	КиберЛенинка	IB DIIDS://CVDerieninka.rii/	B https://cyberle ninka.ru/

3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
5	Техническая библиотека	nttp://techiibrary.ru	http://techlibrary. ru
6	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
7	Журнал технической физики	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
8	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garan
9	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consu

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

	пе теппе дпециплины		
№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	3AO "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	3AO "СофтЛайнТрейд" №37/18 от 26.02.2018 Неискл. право. До 26.03.2019
3	Office Professional Plus 2007 Windous32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	3AO "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"

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида	Наименование учебной	
учебной работы	аудитории,	Перечень необходимого оборудования и
J seesses pure see	специализированной	технических средств обучения
	лаборатории	T T T T T T T T T T T T T T T T T T T
Лекции	Учебная аудитория для	доска аудиторная, компьютер в комплекте
	проведения занятий	монитором (12 шт.), проектор
	лекционного типа	
	Учебная аудитория А-309	
Практические	Учебная аудитория для	Специализированная учебная мебель,
занятия	проведения занятий	технические средства обучения
	семинарского типа,	(мультимедийный проектор, компьютер
	групповых и индивиду-	(ноутбук), экран) и др.
	альных консультаций,	
	текущего контроля и	
	промежуточной аттестации	
Лабораторные	Учебная лаборатория А-308	доска аудиторная, лабораторный стенд
работы		ЭВ-4 (2 шт.), лабораторный стенд
		"Электротехника и основы электроники",
		лабораторный стенд "Основы метрологии
		и электрических измерении" (ОМЭИ1-С-
		Р) (4 шт.)
	Компьютерный класс с	Специализированная учебная мебель,
	выходом в Интернет А-309	технические средства обучения
		(мультимедийный проектор, компьютер
		(ноутбук), экран), лицензионное
		программное обеспечение
	Компьютерный класс с	Специализированная учебная мебель на 30
	выходом в Интернет В-600а	посадочных мест, 30 компьютеров,
	Выходом в титериет в ооос	технические средства обучения
		(мультиме-дийный проектор, компьютер
		(ноутбук), экран), видеокамеры,
C	V	программное обеспечение
	Компьютерный класс с	Специализированная учебная мебель на 30
работа	выходом в Интернет В-600а	посадочных мест, 30 компьютеров,
		технические средства обучения
		(мультиме-дийный проектор, компьютер
		(ноутбук), экран), видеокамеры,
		программное обеспечение
		Специализированная мебель,
	Читальный зал	компьютерная техника с возможностью
	библиотеки	выхода в Интернет и обеспечением доступа
	OHOJIHOTORM	в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор,
		программное обеспечение
	Учебная аудитория для	Специзированная мебель, компьютерная
	выполнения курсовой работы	техника с возможностью выхода в
	A-309	Интернет и обеспечением доступа в
		ЭИОС, программное обеспечение

7. 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 OB3 и инвалидов, имеющих нарушения опорнодвигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с OB3 и инвалидов, размещена на сайте университета <u>www//kgeu.ru</u>. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с OB3 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 OB3 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.

8. 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, социальным, религиозным, расовым, национальным дискриминации ПО 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 эстетической картины мира;
- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
 - 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.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



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

Б1.В.ДЭ.02.04.06 Цифро	вые устройства в системах измерения и управления
(Наименован	ие дисциплины в соответствии с учебным планом)
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (Код и наименование направления подготовки)
Квалификация	<u>Бакалавр</u> (Бакалавр / Магистр)

Оценочные материалы по дисциплине *Б1.В.ДЭ.02.04.06 Цифровые устройства в системах измерения и управления*, предназначенны для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

1.Технологическая карта

Семестр 7

Семестр /				Рейти	инговы	е пок	азател	И	
Наименование раздела	Формы и вид контроля	І текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	ІІ текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Mroro	Промежуточная аттестация
Раздел 1. « Общие вопросы	ТК1								
цифровой измерительной		15	0-15					15-	15-30
техники, основные узлы		13	0-13					30	13-30
ЦИП»									
Тест или письменный опрос		7							
Защита лабораторной работы		4							
Отчет по самостоятельной		4							
работе									
Раздел 2. « Измерение	ТК2							15-	
временных характеристик				15	0-15			30	15-30
ЦИП»									
Тест или письменный опрос				7					
Защита лабораторной работы				4					
Отчет по самостоятельной				4					
работе									
Раздел 3. « Измерение	ТК3								
электрических величин,						25	0-15	25-	25-40
параметров элементов							-	40	
электрических цепей»									
Тест или письменный опрос						7			
Защита лабораторной работы						4			
Отчет по самостоятельной						14			
работе						-			
Промежуточная аттестация (экзамен)	OM								0-45
Задание промежуточной									0-15
аттестации									

В письменной форме по					0.30
билетам					0-30

Семестр 8

Семестр в		Рейтинговые показатели							
Наименование раздела	Формы и вид контроля	І текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	ІІ текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 4. «ЦИП с	ТК4	15	0-15					15- 30	15-30
микропроцессорами» Тест или письменный опрос		7						30	
Защита лабораторной работы		4							
Отчет по самостоятельной									
работе		4							
Раздел 5. «Измерение качества ЭЭ»	TK5			15	0-15			15- 30	15-30
Тест или письменный опрос				7					
Защита лабораторной работы				4					
Выполнение индивидуальных				4					
заданий (рефератов)									
Промежуточная аттестация	OM								0-45
(экзамен, КР)									0 40
Задание промежуточной									0-15
аттестации									
В письменной форме по									0-30
билетам									

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

	1							
			$y_{ m l}$	ровень сфор	мированност	ľ		
			индикатора компетенции					
	Код Код рованные компе- тенции компетенции обучения по дисциплине	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий			
		от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54			
		1	• •			Шкала оц	енивания	
		отлично	хорошо	удовлет- ворительно	неудов- летвори- тельно			
				зачтено	<u> </u>	не зачтено		

		arrager:				
		знать:	DYYO OTT	DYYO OT 0	DAYO OT O	***
			знает	знает с	знает с	не знает
			принцип действия	несуществе нной		принцип действия
			ОСНОВНЫХ	ннои ошибкой	и несуществе	основных
			узлов	принцип	несущество	узлов
			цифровых	действия	ошибками	цифровых
		принцип	измеритель		принцип	измерител
		действия	ных	узлов	действия	ьных
		основных узлов	устройств,	цифровых	основных	устройств
		цифровых	виды	измеритель	узлов	, виды
		измерительных	применяем	ных	цифровых	применяе
		устройств,	ЫХ	устройств,	измеритель	мых
		виды	сигналов	виды	ных	сигналов
		применяемых сигналов	измеритель	применяем	устройств,	измерител
		измерительной	ной	ЫХ	виды	ьной
		информации	информаци		применяем	информ
			И	измеритель	ых	
				ной	сигналов	
				информаци и	измеритель ной	
				71	информаци	
ПК-3.2					И	
Поним		уметь:				
ает принци	Зн.3		умеет	допускает	допускает	не умеет
пы	Инструмент		проводить	несуществ	незначите	проводить
работы	альные		расчет	енные	льное	расчет
измери	средства		параметров		количеств	параметро
тельны	информацио нных		основных	при	о ошибок	В
X	технологий		узлов и	проведени	при	ОСНОВНЫХ
преобр	Технологии		погрешнос ти	и расчетов параметро	проведен ии	узлов и погрешно
азовате			цифровых	В	расчета	сти
лей		проводить	измеритель		параметр	цифровых
		расчет	ных	узлов и	ОВ	измерител
		параметров	устройств,	погрешнос	основных	ьных
		основных узлов	пользовать	ти	узлов и	устройств
		и погрешности цифровых	СЯ	цифровых	погрешно	,
		измерительных	различным	-	сти	пользова
		устройств,	И	ьных	цифровых	ТЬСЯ
		пользоваться		устройств,	измерите	различны
		различными	измерений электричес		льных устройств	МИ спелства
		средствами	ких	и различным	устроиств	средства ми
		измерений	величин	различным И	, пользован	измерени
		электрических		средствами		й
		величин		измерений	различны	электрич
				электричес	МИ	еских
				ких	средствам	величин
				величин	И	
					измерени	
					Й	
					электриче ских	
					величин	
					ПИГИПОС	

владеть:				1
влидотв.	владеет	Π		не владеет
	терминол			терминоло
терминологией	огией в			гией в
в области	области			области
измерительной	измерите			измерител
техники	льной			ьной
OTTOWT:	техники			техники
знать:		OHOAT HA	допускает	на энэат
	знает	знает не	ошибки	не знает
		уверенно		принципы действия,
	принципы действия,	принципы действия,	при	
	,		описании	структурн
		структурны	принципо	ые схемы,
принципы	е схемы,	е схемы,	В	временные
действия,	временные	временные	действия,	диаграмм
структурные	диаграммы и общие	диаграммы и общие	структурн	ы и общие свойства
схемы,	и оощие свойства	и оощие свойства	ых схем,	
временные	цифровых	цифровых	временны	цифровых
диаграммы и	. 11	* *	X	вольтметр
общие свойства	вольтметрон	1	диаграмм	ОВ
цифровых вольтметров	различных	в различных типов,	и общих свойств	различных
-	типов,	-		типов,
различных	цифровых	цифровых	цифровых	цифровых
типов,	_	частотомерс	вольтметр	частотоме
цифровых	В,	В,	ОВ	ров,
частотомеров,	измерителе й	й	различны	измерител ей
измерителей			х типов,	
временных	временных	-	цифровых	временны
интервалов,	-	интервалов,	частотоме	Х
фазометров		фазометров	ров,	интервало
различных	различных	различных	измерител ей	В,
типов,	типов,	типов,		фазометро
приборов и	приборов и		временны	В
преобразовател ей для	преобразова телей для	преобразова телей для		различных
измерений		телеи для измерений	интервало	типов, приборов
-	-	-	В,	
мощности,	мощности,	мощности,	фазометр	И
энергии,	энергии,	энергии,	ОВ	преобразо вателей
параметров	параметров		различны	
электрических	-	электрическ		ДЛЯ
цепей,	их цепей,	их цепей,	приборов	измерений
цифровых	цифровых	цифровых	И	мощности,
измерительных	_	измеритель	преобразо	энергии,
устройств со	НЫХ	НЫХ	вателей	параметро
встроенными	устройств	устройств	для	В
микропроцессо	СО	CO	измерени	электричес
рами и		встроенным		ких цепей,
цифровых	И	И	мощности	цифровых
мультиметров		микропроце	, энергии,	измерител
	ссорами и	ссорами и	параметро	ьных
	цифровых	цифровых	В	устройств
	1	мультиметр	электриче	co
	ОВ	ОВ	ских	встроенны
			цепей,	МИ

			цифровых измерител ьных устройств со встроенн ыми микропро цессорами и цифровых мультиме тров	микропроц ессорами и цифровых мультимет ров
VMCTL.	<u> </u>		тров	
проводить измерение различных электрических величин и их параметров с помощью цифровых измерительных приборов	умеет проводить измерение различных электричес ких величин и их параметров с помощью цифровых измеритель ных приборов	проведени и измерени й различны х электриче ских величин и их параметро в с помощью цифровых	допускает несколько негрубых ошибок при проведени и измерени й различны х электриче ских величин и их параметро в с помощью цифровых	не умеет проводить измерение различных электричес ких величин и их параметро в с помощью цифровых измерительных приборов
		измерител ьных	измерител ьных	
DHO HOZY :	<u> </u>	приборов	приборов	
владеть:	рпапаат	попускост	IIA D	не впапост
информацией о технических параметрах средств измерений	владеет информа- цией о техничес- ких параметрах средств измерений	допускает незначите льные ошибки при пользован ии информац ией о техническ их параметра х средств измерений	не в полном объеме владеет информац ией о техническ их параметра х средств измерений	не владеет информац ией о техническ их параметра х средств измерений

		знать:				
			Знает	Знает	Знает	Не знает
			нормативн	большинст	незначител	норматив
			ые	во	ьное	ные
		Нормативные	правовые	нормативн	количество	правовые
		правовые акты	акты в	ых	нормативн	акты в
		в области	области	правовых	ЫХ	области
		электроэнергет	электроэне	актов в	правовых	электроэн
		ики	ргетики	области	актов в	ергетики
				электроэне	области	
				ргетики	электроэне	
					ргетики	
	V 14	уметь:	X7	V	V	TT
	У.14		Умеет	Умеет с	Умеет с	Не умеет
	Сопоставлят		сопоставля	•	несущест	сопостав
ПК-5.1	ь данные,		ть данные,	венной	венными	ЛЯТЬ
Органи	работать с большими		работать с	ошибкой	ошибками	данные,
зует	объемами	Сопоставлять	большими объемами	сопоставл	сопоставл	работать
интелл	информации	данные,	информаци	ять данные,	ять данные,	с большим
ектуал	ипформации И	работать с	информаци И И	работать с	работать с	И
ьный	анализирова	большими	анализиров	*.	большими	объемам
учет и	ТЬ	объемами	ать	объемами	объемами	И
контро	информацию	информации и	информаци		информац	информа
ЛЬ	на полноту,	анализировать	ю на	ии и	ии и	ции и
параме	достовернос	информацию	полноту,	анализиро	анализиро	анализир
тров	ть при сборе	на полноту,	достоверно	-	вать	овать
качеств	И	достоверность	сть при	информац	информац	информа
а	консолидаци	при сборе и	сборе и	ию на	ию на	цию на
электр оэнерг	и данных	консолидации	консолидац	полноту,	полноту,	полноту,
ии в	3н.9	данных	ии данных	достоверн	достоверн	достовер
электр	Нормативны			ость при	ость при	ность при
оэнерг	е правовые			сборе и	сборе и	сборе и
етике	акты в			консолида	консолида	консолид
• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	области			ции	ции	ации
	электроэнер			данных	данных	данных
	гетики	владеть:				
			владеет	владеет с	владеет с	не владеет
			навыками	несущест	нескольки	навыками
			применени	венной ошибкой	МИ чесущест	применени
		навыками	я средств измерения	навыками	несущест венными	я средств измерения
		применения	качества	применен	ошибками	качества
		средств	39	применен ИЯ	навыками	ээ
		измерения		средств	применен	
		качества ЭЭ		измерени	ия	
				я качества	средств	
				39	измерени	
					я качества	
					ЭЭ	

Оценка **«отлично»** выставляется за успешное выполнение лабораторных работ, расчетных заданий на практических занятиях; тестовых заданий;

курсового расчетного задания, глубокое понимание схем построения и методов расчета элементов измерений цифровыми измерительными устройствами, управления технологическими процессами, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение лабораторных работ, расчетных заданий на практических занятиях; тестовых заданий; курсового расчетного задания с замечанием, понимание схем построения и методов расчета элементов измерений цифровыми измерительными устройствами, управления технологическими процессами, ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

«удовлетворительно» Оценка выставляется 3a выполнение лабораторных работ, попытках исполнения расчетов на практических занятиях; работой над тестовыми заданиями; курсового расчетного задания с несколькими замечаниями, частичное понимание схем построения и измерений цифровыми методов расчета элементов измерительными управления технологическими устройствами, процессами, ответы вопросы билета (теоретическое и практическое задание.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное выполнение лабораторных работ, расчетов на практических занятиях; тестов; курсового расчетного задания, непонимание схем построения и методов расчета элементов цифровых измерительных и управляющих устройств, не верных ответах на вопросы экзаменационного билета.

3. Перечень оценочных средств

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

Наименование		Описание
оценочного	Краткая характеристика оценочного средства	оценочного
средства		средства
Курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы работ

Опрос по	Знание основных понятий	Перечень
разделам	темы/раздела/дисциплины	определений
(темам)		основных понятий
		темы/дисциплины
		Перечень заданий и
Отчет по	Выполнение лабораторной работы, обработка	вопросов для
лабораторной	результатов испытаний, измерений, эксперимента.	защиты
работе (ОЛР)	Оформление отчета, защита результатов	лабораторной
paoore (Om)	лабораторной работы по отчету	работы, перечень
		требований к отчету
	Продукт самостоятельной работы студента,	
	представляющий собой краткое изложение в	
Реферат (Рфр)	письменном виде полученных результатов	Темы рефератов
	теоретического анализа определенной научной	
	(учебно-исследовательской) темы	
	Система стандартизированных заданий,	Комплект тестовых
Тест (Тест)	позволяющая автоматизировать процедуру	заданий
	измерения уровня знаний и умений обучающегося	задании

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция:

ПК-3.2 Понимает принципы работы измерительных преобразователей

Зн.3 Инструментальные средства информационных технологий Наименование компетенции, индикатора

Тест

Вопрос	Варианты ответа
В каком цифровом устройстве	частотно-импульсном ЦВ;
реализован принцип	времяимпульсном ЦВ
поразрядного уравновешивания	ЦВ с двухтактным интегрированием;
	параллельном АЦП;
	кодоимпульсном АЦП.
Интегратор содержит:	ЦВ с двухтактным интегрированием ЦВ;
	времяимпульсный ЦВ;
	параллельный АЦП;
	кодоимпульсный АЦП поразрядного уравновешивания
E сли напряжение $u_x(t)$	среднему значению;
изменяется за время	минимальному значению;
измерения, то показание	максимальному значению;
времяимпульсного ЦВ равно:	среднеквадратическому значению;
	мгновенному значению

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция:

ПК-5.1 Организует интеллектуальный учет и контроль параметров

качества электроэнергии в электроэнергетике

3н.9 Нормативные правовые акты в области электроэнергетики Тест

Вопрос	Варианты ответа
Каковы нормально допустимые	$50\pm0.2\ \Gamma u$
отклонения частоты	$50\pm0.4~\Gamma u$
качественной ЭЭ	50 ±0,1 Γų
	$50\pm0.04~\Gamma$ ų
	$50\pm0.02~\Gamma$ ų
Длительность	1 сутки
сертификационных	5 суток
испытаний ЭЭ составляет	7 суток
	10 суток
Медленные изменения	среднему значению;
напряжения оцениваются по	минимальному значению;
	максимальному значению;
	среднеквадратическому значению;
	мгновенному значению

Для промежуточной аттестации:

- 1. Автоматически вырабатывает дискретные сигналы измерительной информации и показывает значение измеряемой величины в цифровой форме:
 - а) цифровой измерительный прибор (ЦИП);
 - б) аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
 - в) цифровое отсчетное устройство (ЦОУ);
 - г) цифроаналоговый преобразователь (ЦАП).
- 2. Преобразование непрерывной во времени величины в дискретную, при котором сохраняются мгновенные значения только в определенные моменты времени:
 - а) дискретизация;
 - б) квантование;
 - в) цифровое кодирование;
 - г) измерение.
- 3. В цифровом вольтметре с диапазоном измерения 0...1,9999 В шаг квантования равен:
 - a) 1 B;
 - б)10 мВ;
 - в) 1 мВ;
 - г) 0,1 мВ.
- 4. Цифровой вольтметр с верхним пределом измерения 99,99 В имеет число разрядов ЦОУ, равное:
 - a) 2;
 - б) 2,5;
 - в) 3;
 - г) 3,5;
 - д) 4.

пределом 2В измеряется напряжение 1В. Относительная погрешность измерения равна: a) 0,6 %; б) 0,5 %; в) 0,1 %; г) 0,9 %; д) 1 мВ. 6. Шестнадцатеричное число 75 в десятичной системе: a) 117; б) 175; в) 30; r) 61 7. Для индикации цифры "5" на светодиодном цифровом индикаторе с объединенными катодами на сегменты abcdefg следует подать код: a) 0110011; б) 1011011; в) 1011111; г) 1110000. 8. Расположите перечисленные ниже устройства в порядке возрастания числа входящих в их состав элементов: 1: транзистор; 2: логический элемент НЕ: 3: триггер; 4: счетчик. 9. Двоично-десятичный (с весами 8421) код шестнадцатеричного числа 75: a) 0001 0001 0111; б) 0001 0111 0101; в) 0000 0011 0000; г) 0000 0110 0001. 10. Логическую операцию, при которой на выходе элемента будет

5. Цифровым вольтметром с классом точности 0,5/0,1 и верхним

- логическая единица при наличии логических единиц на каждом из входов, реализует логический элемент ... (Ответ: И).
- 11. Если частота fx(t) изменяется за время измерения, то показание частотомера равно:
 - а) среднему значению;
 - б) минимальному значению;
 - в) максимальному значению;
 - г) среднеквадратическому значению;
 - д) мгновенному значению.
- 12. Время измерения цифрового частотомера с генератором импульсов частотой $f_0=1~\text{M}\Gamma$ ц и делителем частоты с коэффициентом деления $k_{_{\rm H}}=10^{\rm h}$ составляет:
 - a) 1 мкс;

- б) 10 мс;
- в) 100 мс;
- г) 1 c;
- д) 10 c.
- 13. В цифровом частотомере с генератором импульсов частотой $f_0=1$ МГц для измерения частоты с погрешностью не хуже 0,1 Гц требуется коэффициент деления делителя частоты:
 - a) 10^4 ;
 - б) 10^5;
 - в) 10[^]6;
 - Γ) 10[^]7;
 - д) 10^8.
- 14. В цифровом периодомере с генератором квантующих импульсов частотой $f_0 = 1$ МГц измеряется период частоты 200 Гц. Показание на цифровом индикаторе N:
 - a) 5 000;
 - б) 2 000;
 - в) 5 000 000;
 - г) 2 000 000.
 - 15. Помехоустойчивостью обладает:
 - а) частотно-импульсный ЦВ;
 - б) времяимпульсный ЦВ;
 - в) параллельный АЦП;
 - г) кодоимпульсный АЦП поразрядного уравновешивания.
- 16. В частотно-импульсном ЦВ при увеличении напряжения порога U_0 в 2 раза относительная погрешность квантования:
 - а) увеличится в 4 раза;
 - б) увеличится в 2 раза;
 - в) не изменится;
 - г) уменьшится в 2 раза.