

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Лобов

« 20 » 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электротехнические измерения

Форма обучения: очная

Уровень профессионального образования: среднее профессиональное образование

Образовательная программа: подготовки специалиста среднего звена

Общая трудоёмкость: 102 час.

Специальность: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» разработана на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «28» июля 2014 г. № 849 по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы;
- Учебного плана очной формы обучения по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного 20.03.2020 г.

Разработчик:
преподаватель 1 категории

С.А.Нечаев

Рецензент:
ст.преподаватель кафедры ОНД ЛФ
ПНИПУ

В.Г. Лопатин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметной (цикловой) комиссии Электротехнических дисциплин (ПЦК ЭД) «26» 02 2020 г., протокол № 6.

Председатель ПЦК ЭД

А.С. Боброва

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель начальника УОП ПНИПУ

В.А. Голосов

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

1.1 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Электротехнические измерения» является обязательной частью профессионального учебного цикла основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Учебная дисциплина «Электротехнические измерения» обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. Особое значение учебная дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1 – ОК 9, ПК 1.4, ПК 2.2, ПК 3.1.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение методов измерений, метрологических показателей средств измерений, методов выбора измерительных средств, изучение и исследование разнообразных переменных сигналов.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1	<ul style="list-style-type: none">- классифицировать основные виды средств измерений;- применять основные методы и принципы измерений;- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;- применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;	<ul style="list-style-type: none">- основные понятия об измерениях и единицах физических величин;- основные виды средств измерений и их классификацию;- методы измерений;- метрологические показатели средств измерений;- виды и способы определения погрешностей измерений;- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;- влияние измерительных приборов на точность измерений;- методы и способы автоматизации

	- применять методические оценки защищенности информационных объектов.	измерений тока, напряжения и мощности.
--	---	--

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	68
Самостоятельная работа	34
Объем образовательной программы учебной дисциплины	102
в том числе:	
теоретическое обучение (урок, лекция)	49
лабораторные занятия	19
практические занятия	-
курсовая работа (проект)	-
контрольная работа	-
Консультации	-
Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета в 3 семестре	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехнические измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень усвоения	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
Введение	Содержание учебного материала:		3	
	История развития измерений и измерительных средств. Значение измерений в системе обеспечения качества продукции. Понятие об измерениях и единицах физических величин. Меры обеспечения единства измерений. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Методические основы стандартизации измерений.	1	2	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала		1	
Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений			11	
Тема 1.1 Метрологические показатели средств измерений	Содержание учебного материала:		3	ОК 1 – ОК 9
	Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Метрологические показатели средств измерений. Погрешность измерительного прибора. Погрешности измерений, класс точности прибора. Общие сведения об обработке результатов измерений	3	2	ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала		1	
Тема 1.2 Классификация измерительных приборов	Содержание учебного материала:	3	8	ОК 1 – ОК 9
	Классификация электроизмерительных приборов по принципу действия, по классу точности, по роду тока, по влиянию электромагнитных полей и окружающей среды. Цена деления, чувствительность прибора.		2	ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Условные обозначения, наносимые на шкалу аналоговых электроизмерительных приборов. Классификация радиоизмерительных приборов		2	
	В том числе практических и лабораторных занятий:		2	
	Лабораторное занятие № 1		2	

	Изучение электроизмерительных приборов различных систем по принципу действия			
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	1	2	
Раздел 2. Измерение тока, напряжения и мощности			34	
Тема 2.1 Амперметры и вольтметры. Включение их в цепь. Многопредельные измерительные приборы	Содержание учебного материала:	1	4	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Измерение силы постоянного тока. Включение прибора в цепь для измерения тока. Влияние прибора на цепь, где измеряется ток. Расширение пределов измерения тока в амперметрах. Шунты. Требования к вольтметру. Влияние вольтметра на цепь, где измеряется напряжение. Добавочные резисторы. Расширение пределов измерения постоянного напряжения. Требования к многопредельным измерительным приборам. Органы управления и основные технические характеристики		3	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	1	1	
Тема 2.2 Выпрямительные и термоэлектрические приборы	Содержание учебного материала:	3	6	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Измерение переменного тока. Включение прибора в цепь для измерения переменного тока и требования к нему. Измерение тока звуковой частоты приборами детекторной системы. Измерение переменного напряжения. Особенности измерения токов и напряжений высокой частоты. Термоэлектрические приборы, включение их в измерительную цепь. Погрешности термоэлектрических приборов		2	
	В том числе практических и лабораторных занятий:		2	
	Лабораторное занятие № 2 Исследование электронного вольтметра.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	1	2	
Тема 2.3 Вольтметры. Классификация. Схемы	Содержание учебного материала:	2	9	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Вольтметры постоянного тока со стрелочным отсчетом. Вольтметры переменного напряжения. Вольтметры средних значений, вольтметры амплитудных значений. Вольтметры среднеквадратичных значений. Универсальные вольтметры, их особенности. Градуировка шкалы вольтметра в значениях напряжения и децибелах. Основные параметры импульса. Структурная схема, назначение и взаимодействие блоков импульсного вольтметра. Область применения,		2	

	<p>примеры промышленных вольтметров.</p> <p>Отличие селективных вольтметров от широкополосных электронных вольтметров.</p> <p>Вольтметры типа RC и гетеродинного типа: назначение, структурная схема, взаимодействие блоков.</p> <p>Общие сведения о цифровых вольтметрах. Достоинства и недостатки.</p> <p>Аналого-цифровое преобразование сигнала. Структурные схемы и принцип работы цифровых вольтметров. Использование цифровых вольтметров различных типов. Автоматизация измерений</p> <p>В том числе практических и лабораторных занятий:</p> <p>Лабораторное занятие № 3</p> <p>Исследование цифрового комбинированного прибора</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Изучение лекционного материала</p>						
			2				
				2			
		1		3			
<p>Тема 2.4</p> <p>Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Особенности измерения мощности. Измерение мощности в цепях постоянного тока и переменного тока промышленной частоты. Метод амперметра и вольтметра. Электродинамические и ферродинамические ваттметры. Измерение реактивной мощности</p> <p>В том числе практических и лабораторных занятий:</p> <p>Лабораторное занятие № 4</p> <p>Измерение активной мощности в трехфазной цепи методом одного ваттметра.</p> <p>Лабораторное занятие № 5</p> <p>Измерение реактивной мощности в трехфазной цепи методом двух ваттметров.</p> <p>Лабораторное занятие № 6</p> <p>Измерение активной мощности в трехфазной цепи методом трех ваттметров.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Изучение лекционного материала</p>	2	15		<p>ОК 1 – ОК 9</p> <p>ПК 1.4</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 3.1</p>		
			2				
				7			
				3			
				2			
				2			
			1			6	
Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов				3			
<p>Тема 3.1</p> <p>Генераторы измерительные</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Назначение измерительных генераторов. Классификация по частотному диапазону и форме выходного сигнала. Виды модуляции в измерительных генераторах. Особенности генератора сигналов (ГС) и генератора стандартных сигналов (ГСС). Классификация генераторов низкой частоты (ГНЧ). Общая структурная схема ГНЧ, назначение элементов. Основные типы задающих генераторов. Регулировка и</p>	3	3		<p>ОК 1 – ОК 9</p> <p>ПК 1.4</p> <p>ПК 2.2</p> <p>ПК 3.1</p>		
				2			

	<p>отсчет частоты и напряжения выходного сигнала. Согласование выходного сопротивления генератора с сопротивлением нагрузки. Промышленные образцы генераторов низкой частоты и их основные технические характеристики.</p> <p>Разновидности высокочастотных (ВЧ) генераторов. Типовая структурная схема ВЧ-генератора, назначение элементов, принцип работы. Установка заданной частоты, необходимого уровня напряжения несущего сигнала и требуемых параметров модуляции. Панели управления. Промышленные образцы измерительных ВЧ-генераторов; их основные технические характеристики.</p> <p>Классификация генераторов импульсов. Структурная схема. Назначение элементов, принцип работы. Регулировка амплитуды, длительности и частоты следования импульсов.</p>			
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала</p>	3	1	
Раздел 4. Исследование формы сигналов			16	
Тема 4.1 Универсальные осциллографы	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Назначение осциллографа. Классификация осциллографов: назначение, краткая характеристика и области применения. Упрощенная структурная схема, краткая характеристика каналов X, Y и Z осциллографа. Развертка в осциллографе. Виды развертки: непрерывная линейная, непрерывная круговая, ждущая, разовая (однократная). Калибраторы осциллограмм. Принцип получения видимого изображения сигнала. Необходимость синхронизации, виды синхронизации. Ждущая развертка. Ее особенности и применение. Включение осциллографа в измерительную цепь. Основные технические характеристики осциллографа. Выбор осциллографа. Промышленные образцы электронных осциллографов.</p>	2	3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала</p>	3	1	
Тема 4.2 Способы отсчета напряжения и временных интервалов электрических сигналов	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Типы калиброванных шкал, масштабные коэффициенты при измерении напряжения и времени. Техника осциллографических измерений. Метод калиброванной шкалы, компенсационный метод, метод сравнения, метод задержанной развертки.</p> <p>Использование дифференциальных входов. Погрешности, возникающие при измерении. Методы уменьшения погрешностей.</p>	2	5	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
			2	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала</p>	3	1	

Тема 4.3 Двухканальные и двухлучевые осциллографы	Содержание учебного материала:	2	8	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Понятие о многолучевых осциллографах и их отличительные особенности. Двухлучевые осциллографы: правила включения в схему измерения. Понятие о двухканальном осциллографе и его отличительные особенности; правила включения в схему измерения. Промышленные образцы двухлучевых и двухканальных осциллографов.		3	
	В том числе практических и лабораторных занятий:	2		
	Лабораторное занятие № 7 Исследование электронного осциллографа	2		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	3	3	
Раздел 5. Измерение параметров сигналов			14	
Тема 5.1 Измерение частоты и временных интервалов	Содержание учебного материала:	3	8	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Понятие об эталонах частоты. Требования к точности измерения частоты в различных диапазонах. Виды частотоизмерительных приборов. Стандарты частоты и времени. Измерение частоты методом сравнения. Электронно-счетные частотомеры: упрощенная структурная схема, назначение элементов. Органы управления электронно-счетным частотомером. Электронные методы измерения интервалов времени. Метрологическое обеспечение средств измерения частоты и временных интервалов.		3	
	В том числе практических и лабораторных занятий:		2	
	Лабораторное занятие № 8 Исследование электронного частотомера.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала		3	
Тема 5.2 Измерение сдвига фаз	Содержание учебного материала:	3	3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Общие сведения о фазе и фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фаз и их краткая характеристика. Электронные методы измерения сдвига фаз. Автоматизированные методы измерения сдвига фаз. Метрологическое обеспечение средств измерения сдвига фаз. Технические характеристики перспективных фазометров.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала		1	
Тема 5.3 Измерение ис-	Содержание учебного материала:	2	3	ОК 1 – ОК 9
	Характеристики искажений формы сигналов. Методы измерений искажения формы		2	

кажений формы сигналов	сигналов: аналоговые и цифровые. Автоматизация измерений характеристик искажений формы сигналов. Средства измерений нелинейных искажений. Метрологическое обеспечение средств измерений характеристик искажений формы сигналов. Измерение параметров модулированных сигналов. Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерений параметров модулированных сигналов. Принципы построения измерителей модуляции и их основные характеристики			ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1		
Раздел 6. Изменение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей и компонентов			14		
Тема 6.1 Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными	Содержание учебного материала:	2	3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1	
	Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, емкости, тангенса угла диэлектрических потерь, индуктивности и добротности. Погрешности измерений. Цифровые мосты. Особенности резонансного метода измерения и область его применения. Измерение индуктивности, емкости и добротности резонансным методом. Куметр: структурная схема, принцип действия. Автоматизация измерений. Цифровые измерители добротности. Способы подключения измеряемого объекта к измерительной цепи		2		
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1		
Тема 6.2 Измерение амплитудно-частотных характеристик	Содержание учебного материала:		3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1	
	Амплитудно-частотные характеристики. Методы измерения параметров АЧХ. Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ, назначение элементов. Исследование высокочастотных колебаний. Автоматизация процессов измерения АЧХ	2	2		
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1		
Тема 6.3 Измерение параметров полупроводниковых приборов	Содержание учебного материала:	2	5	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1	
	Классификация испытателей полупроводниковых приборов. Правила и методы измерения параметров полупроводниковых приборов. Визуальные способы исследования параметров полупроводниковых приборов. Промышленные образцы современных испытателей полупроводниковых приборов		2		
	В том числе практических и лабораторных занятий:		2		

	Лабораторное занятие № 9 Измерение параметров полупроводниковых приборов		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1	
Тема 6.4 Измерение параметров интегральных микросхем	Содержание учебного материала:	2	3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Особенности измерения параметров и характеристик ИМС. Организация измерений. Промышленные образцы современных измерителей, их краткая характеристика		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1	
Раздел 7. Автоматизация измерений			7	
Тема 7.1 Влияние измерительных приборов на точность измерений	Содержание учебного материала:		4	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Комплексное входное сопротивление прибора. Влияние коэффициента мощности, монтажа, напряжения, прогрева, пространственного расположения, температуры, формы сигнала и частоты на результат измерения. Выбор средства измерения. Методы подавления помех при измерениях. Выбор требуемой точности измерений	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	2	
Тема 7.2 Автоматизация измерений	Содержание учебного материала:		3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1
	Классификация автоматизированных средств измерений. Понятие о гибких измерительных системах, измерительно-вычислительных комплексах, контрольно-измерительных системах. Функции микропроцессорной системы. Условия применения и ограничения использования микропроцессоров. Компьютерноизмерительные системы: структура, особенности, общая характеристика	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1	
Всего за семестр			102	
Промежуточная аттестация			-	
ИТОГО			102	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. —ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. -репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения		Количество посадочных мест
	Название	Номер аудитории	
1	Лаборатория «Электротехнических измерений»	201 В	42

3.2 Основное учебное оборудование

- Рабочее место преподавателя
- Компьютер с программным лицензионным обеспечением
- Экран настенный
- Мультимедиа проектор
- Стенд «Электрические и электронные аппараты»
- Учебное пособие стенд «Электротехника и электроника» по дисциплине «Электротехника и электроника»
- Генератор низкочастотный
- Лабораторные стенды «Уралочка»
- Учебный стенд «Электротехника и основы электроники»
- Частотомер
- Учебное пособие стенд «Источники питания»
- Генератор сигнала
- Осциллограф цифровой двухканальный
- Стенд «Виды предохранителей»
- Стенд «Виды трансформаторов тока и трансформаторов напряжения»
- Измеритель LCR E7-22
- Счетчик трехфазный СА4У-И672М
- Учебное пособие стенд «Электротехника и электроника»
- Реостат
- Стенд «Исследование цифрового счетчика ЦЭ 6827М1 и индукционного счетчика СО-505»
- Стенд «Исследование электромеханического счетчика СЕ101 и индукционного счетчика СОЭ»
- Счетчик 5-50А
- Счетчик электрический СА4У-510
- Источник питания Dazheng PS-302D

3.3 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1 Панфилов В.А.. Электрические измерения: учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений. -М.: ИЦ Академия, 2013 .-256 с.
- 2 Шишмарёв В.Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум: учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений -М.: ИЦ Академия, 2009, 2011 .-356 с.

Дополнительные источники:

- 1 Хрусталёва З.А Электрические и электронные измерения в задачах, вопросах и упражнениях. - М.: ИЦ «Академия», 2009. - 544 с.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков ; под редакцией К. К. Кима. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107287>, авторизованный
2. Черноусова, М. А. Электрические измерения: лабораторный практикум / М. А. Черноусова, О. В. Калашникова, П. В. Черноусов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 72 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76690>, авторизованный
3. Морозова, Н.Ю. Электротехника и электроника: учебник для студ. сред. проф. образования / Н.Ю. Морозова. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. - 256 с.

Программное обеспечение

1. Операционная система Windows 7 (10)
2. Офисный пакет Microsoft Office Профессиональный плюс 2007
3. Браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Справочно- правовая система КонсультантПлюс

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

Результаты обучения	Методы оценки
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- основные понятия об измерениях и единицах физических величин;- основные виды средств измерений и их классификацию;- методы измерений;- метрологические показатели средств измерений;- виды и способы определения погрешностей измерений;- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;- влияние измерительных приборов на точность измерений;- методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.	<p><i>Устный опрос</i></p> <p><i>Тестирование</i></p> <p><i>Экспертная оценка результатов самостоятельной работы</i></p> <p><i>Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий</i></p> <p><i>Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины</i></p>
<p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- классифицировать основные виды средств измерений;- применять основные методы и принципы измерений;- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;- применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики.	

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Электротехнические измерения» приведен отдельным документом.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

Изучение учебной дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении учебной дисциплины «Электротехнические измерения» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта. В конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: материалы лабораторных занятий, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или материалам лабораторных занятий рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия.

3. Особое внимание следует уделить выполнению лабораторных заданий, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением лабораторных заданий необходимо изучить необходимый теоретический материал.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекциях.




Образовательные технологии, используемые при изучении учебной дисциплины

Проведение лекционных занятий по учебной дисциплине «Электротехнические измерения» основывается на активном и интерактивном методах обучения, преподаватель в учебном процессе использует презентацию лекционного материала, где обучающиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия. Интерактивное обучение - это обучение, погруженное в общение. Обучающиеся задают вопросы и отвечают на вопросы преподавателя. Такое преподавание нацелено на активизацию процессов усвоения материала и стимулирует ассоциативное мышление студентов и более полное усвоение теоретического материала.

Проведение лабораторных занятий основывается на активном и интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на выполнение лабораторных занятий. Такие методы обучения (активное и интерактивное) формируют и развивают профессиональные и общекультурные компетенции обучающихся.

Лист регистрации изменений на 2021-2022 уч. год

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания ПЦК Подпись председателя ПЦК
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД (РПД, ФОС, МУ по дисциплине) в 2021-2022 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2020» заменить словами «Лысьва 2021»	<p>30.08.2021 № 1</p> <p>Председатель ПЦК ЭД</p> <p> Митюнагова М.В.</p>
2	Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» изложить в следующей редакции «Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»	<p>30.08.2021 № 1</p> <p>Председатель ПЦК ЭД</p> <p> Митюнагова М.В.</p>
3	В соответствии с принятыми поправками к Федеральному закону № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с 01.09.2021 г. в раздел 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ п. 1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины внесены личностные результаты обучения. Раздел 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ п. 1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины; заменить на новый (ПРИЛОЖЕНИЕ А)	<p>30.08.2021 № 1</p> <p>Председатель ПЦК ЭД</p> <p> Митюнагова М.В.</p>
4	В соответствии с принятыми поправками к Федеральному закону № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с 01.09.2021 г. в раздел 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ п. 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины внесены личностные результаты обучения. Раздел 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ п. 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины (3 семестр) заменить на новый (ПРИЛОЖЕНИЕ Б)	<p>30.08.2021 № 1</p> <p>Председатель ПЦК ЭД</p> <p> Митюнагова М.В.</p>

5	<p>В соответствии с принятыми поправками к Федеральному закону № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с 01.09.2021 г. лист 2 дополнить:</p> <p>Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» разработана на основании:</p> <p>- Рабочей программы воспитания по специальности <i>09.02.01 Компьютерные системы и комплексы</i>, утвержденной 27.08.2021 г.</p>	<p><u>30.08.2021</u> № <u>1</u></p> <p>Председатель ИЦК ЭД</p> <p> / <u>Михайлова А.В.</u></p>
6	<p>С 01.10.2020 г. в раздел 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ в п.2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы введена строка Объем образовательной программы учебной дисциплины, в т.ч. в форме практической подготовки (ПРИЛОЖЕНИЕ В)</p>	<p><u>30.08.2021</u> № <u>1</u></p> <p>Председатель ИЦК ЭД</p> <p> / <u>Михайлова И.В.</u></p>
7	<p>В соответствии с принятыми поправками к Федеральному закону № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с 01.09.2021 г. Раздел 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ заменить на новый (ПРИЛОЖЕНИЕ Г)</p>	<p><u>30.08.2021</u> № <u>1</u></p> <p>Председатель ИЦК ЭД</p> <p> / <u>Михайлова И.В.</u></p>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

1.1 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Электротехнические измерения» является обязательной частью профессионального учебного цикла основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Учебная дисциплина «Электротехнические измерения» обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. Особое значение учебная дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1 – ОК 9, ПК 1.4, ПК 2.2, ПК 3.1.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение методов измерений, метрологических показателей средств измерений, методов выбора измерительных средств, изучение и исследование разнообразных переменных сигналов.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ОК, ПК, ЛР	Умения	Знания
ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28	<ul style="list-style-type: none">- классифицировать основные виды средств измерений;- применять основные методы и принципы измерений;- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;- применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций,	<ul style="list-style-type: none">- основные понятия об измерениях и единицах физических величин;- основные виды средств измерений и их классификацию;- методы измерений;- метрологические показатели средств измерений;- виды и способы определения погрешностей измерений;- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;- влияние измерительных приборов

	измерительные микрофоны, вибродатчики; - применять методические оценки защищенности информационных объектов.	на точность измерений; - методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.
--	--	---

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехнические измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Уровень усвоения	Объем в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
Введение	Содержание учебного материала:		3	
	История развития измерений и измерительных средств. Значение измерений в системе обеспечения качества продукции. Понятие об измерениях и единицах физических величин. Меры обеспечения единства измерений. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Методические основы стандартизации измерений.	1	2	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала		1	
Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений			11	
Тема 1.1 Метрологические показатели средств измерений	Содержание учебного материала:		3	ОК 1 – ОК 9
	Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Метрологические показатели средств измерений. Погрешность измерительного прибора. Погрешности измерений, класс точности прибора. Общие сведения об обработке результатов измерений	3	2	ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала		1	
Тема 1.2 Классификация измерительных	Содержание учебного материала:	3	8	ОК 1 – ОК 9
	Классификация электроизмерительных приборов по принципу действия, по классу точности, по роду тока, по влиянию электромагнитных полей и		2	ПК 1.4 ПК 2.2

приборов	окружающей среды. Цена деления, чувствительность прибора.			ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Условные обозначения, наносимые на шкалу аналоговых электроизмерительных приборов. Классификация радиоизмерительных приборов		2	
	В том числе практических и лабораторных занятий:		2	
	Лабораторное занятие № 1 Изучение электроизмерительных приборов различных систем по принципу действия		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	1	2	
Раздел 2. Измерение тока, напряжения и мощности			34	
Тема 2.1 Амперметры и вольтметры. Включение их в цепь. Многопредельные измерительные приборы	Содержание учебного материала:	1	4	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Измерение силы постоянного тока. Включение прибора в цепь для измерения тока. Влияние прибора на цепь, где измеряется ток. Расширение пределов измерения тока в амперметрах. Шунты. Требования к вольтметру. Влияние вольтметра на цепь, где измеряется напряжение. Добавочные резисторы. Расширение пределов измерения постоянного напряжения. Требования к многопредельным измерительным приборам. Органы управления и основные технические характеристики		3	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	1	1	
Тема 2.2 Выпрямительные и термоэлектрические приборы	Содержание учебного материала:	3	6	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Измерение переменного тока. Включение прибора в цепь для измерения переменного тока и требования к нему. Измерение тока звуковой частоты приборами детекторной системы. Измерение переменного напряжения. Особенности измерения токов и напряжений высокой частоты. Термоэлектрические приборы, включение их в измерительную цепь. Погрешности термоэлектрических приборов		2	
	В том числе практических и лабораторных занятий:		2	
	Лабораторное занятие № 2 Исследование электронного вольтметра.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	1	2	

Тема 2.3 Вольтметры. Классификация. Схемы	Содержание учебного материала: Вольтметры постоянного тока со стрелочным отсчетом. Вольтметры переменного напряжения. Вольтметры средних значений, вольтметры амплитудных значений. Вольтметры среднеквадратичных значений. Универсальные вольтметры, их особенности. Градуировка шкалы вольтметра в значениях напряжения и децибелах. Основные параметры импульса. Структурная схема, назначение и взаимодействие блоков импульсного вольтметра. Область применения, примеры промышленных вольтметров.	2	9	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Отличие селективных вольтметров от широкополосных электронных вольтметров. Вольтметры типа RC и гетеродинного типа: назначение, структурная схема, взаимодействие блоков. Общие сведения о цифровых вольтметрах. Достоинства и недостатки. Аналого-цифровое преобразование сигнала. Структурные схемы и принцип работы цифровых вольтметров. Использование цифровых вольтметров различных типов. Автоматизация измерений		2	
	В том числе практических и лабораторных занятий:		2	
	Лабораторное занятие № 3 Исследование цифрового комбинированного прибора	2		
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	1	3	
	Тема 2.4 Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты	Содержание учебного материала: Особенности измерения мощности. Измерение мощности в цепях постоянного тока и переменного тока промышленной частоты. Метод амперметра и вольтметра. Электродинамические и ферродинамические ваттметры. Измерение реактивной мощности	2	
В том числе практических и лабораторных занятий:	7			
Лабораторное занятие № 4 Измерение активной мощности в трехфазной цепи методом одного ваттметра.	3			
Лабораторное занятие № 5 Измерение реактивной мощности в трехфазной цепи методом двух ваттметров.	2			
Лабораторное занятие № 6 Измерение активной мощности в трехфазной цепи методом трех ваттметров.	2			

	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	1	6	
Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов			3	
Тема 3.1 Генераторы измерительные	Содержание учебного материала:	3	3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Назначение измерительных генераторов. Классификация по частотному диапазону и форме выходного сигнала. Виды модуляции в измерительных генераторах. Особенности генератора сигналов (ГС) и генератора стандартных сигналов (ГСС). Классификация генераторов низкой частоты (ГНЧ). Общая структурная схема ГНЧ, назначение элементов. Основные типы задающих генераторов. Регулировка и отсчет частоты и напряжения выходного сигнала. Согласование выходного сопротивления генератора с сопротивлением нагрузки. Промышленные образцы генераторов низкой частоты и их основные технические характеристики. Разновидности высокочастотных (ВЧ) генераторов. Типовая структурная схема ВЧ-генератора, назначение элементов, принцип работы. Установка заданной частоты, необходимого уровня напряжения несущего сигнала и требуемых параметров модуляции. Панели управления. Промышленные образцы измерительных ВЧ-генераторов; их основные технические характеристики. Классификация генераторов импульсов. Структурная схема. Назначение элементов, принцип работы. Регулировка амплитуды, длительности и частоты следования импульсов.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1	
Раздел 4. Исследование формы сигналов			16	
Тема 4.1 Универсальные осциллографы	Содержание учебного материала:	2	3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Назначение осциллографа. Классификация осциллографов: назначение, краткая характеристика и области применения. Упрощенная структурная схема, краткая характеристика каналов X, Y и Z осциллографа. Развертка в осциллографе. Виды развертки: непрерывная линейная, непрерывная круговая, ждущая, разовая (однократная). Калибраторы осциллограмм. Принцип получения видимого изображения сигнала. Необходимость синхронизации, виды синхронизации. Ждущая развертка. Ее особенности и применение. Включение осциллографа в измерительную цепь. Основные технические характеристики осциллографа. Выбор осциллографа. Промышленные образцы электронных осциллографов.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся	3	1	

	Изучение лекционного материала			
Тема 4.2 Способы отсчета напряжения и временных интервалов электрических сигналов	Содержание учебного материала:	2	5	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Типы калиброванных шкал, масштабные коэффициенты при измерении напряжения и времени. Техника осциллографических измерений. Метод калиброванной шкалы, компенсационный метод, метод сравнения, метод задержанной развертки.		2	
	Использование дифференциальных входов. Погрешности, возникающие при измерении. Методы уменьшения погрешностей.		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1	
Тема 4.3 Двухканальные и двухлучевые осциллографы	Содержание учебного материала:	2	8	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Понятие о многолучевых осциллографах и их отличительные особенности. Двухлучевые осциллографы: правила включения в схему измерения. Понятие о двухканальном осциллографе и его отличительные особенности; правила включения в схему измерения. Промышленные образцы двухлучевых и двухканальных осциллографов.		3	
	В том числе практических и лабораторных занятий:		2	
	Лабораторное занятие № 7 Исследование электронного осциллографа		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным занятиям	3	3	
Раздел 5. Измерение параметров сигналов			14	
Тема 5.1 Измерение частоты и временных интервалов	Содержание учебного материала:	3	8	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Понятие об эталонах частоты. Требования к точности измерения частоты в различных диапазонах. Виды частотоизмерительных приборов. Стандарты частоты и времени. Измерение частоты методом сравнения. Электронно-счетные частотомеры: упрощенная структурная схема, назначение элементов. Органы управления электронно-счетным частотомером. Электронные методы измерения интервалов времени. Метрологическое обеспечение средств измерения частоты и временных интервалов.		3	
	В том числе практических и лабораторных занятий:		2	
	Лабораторное занятие № 8 Исследование электронного частотомера.	2		

		Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала		3	
Тема 5.2 Измерение сдвига фаз		Содержание учебного материала:	3	3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
		Общие сведения о фазе и фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фаз и их краткая характеристика. Электронные методы измерения сдвига фаз. Автоматизированные методы измерения сдвига фаз. Метрологическое обеспечение средств измерения сдвига фаз. Технические характеристики перспективных фазометров.		2	
		Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала		1	
Тема 5.3 Измерение искажений формы сигналов		Содержание учебного материала:	2	3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
		Характеристики искажений формы сигналов. Методы измерений искажения формы сигналов: аналоговые и цифровые. Автоматизация измерений характеристик искажений формы сигналов. Средства измерений нелинейных искажений. Метрологическое обеспечение средств измерений характеристик искажений формы сигналов.		2	
		Измерение параметров модулированных сигналов. Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерений параметров модулированных сигналов. Принципы построения измерителей модуляции и их основные характеристики			
		Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1	
Раздел 6. Изменение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей и компонентов				14	
Тема 6.1 Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными		Содержание учебного материала:	2	3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
		Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, емкости, тангенса угла диэлектрических потерь, индуктивности и добротности. Погрешности измерений. Цифровые мосты. Особенности резонансного метода измерения и область его применения. Измерение индуктивности, емкости и добротности резонансным методом. Куметр: структурная схема, принцип действия. Автоматизация измерений. Цифровые измерители добротности. Способы подключения измеряемого объекта к измерительной цепи		2	
		Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала		3	
Тема 6.2		Содержание учебного материала:		3	ОК 1 – ОК 9

Измерение амплитудно-частотных характеристик	Амплитудно-частотные характеристики. Методы измерения параметров АЧХ. Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ, назначение элементов. Исследование высокочастотных колебаний. Автоматизация процессов измерения АЧХ	2	2	ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1	ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
Тема 6.3 Измерение параметров полупроводниковых приборов	Содержание учебного материала:	2	5	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Классификация испытателей полупроводниковых приборов. Правила и методы измерения параметров полупроводниковых приборов. Визуальные способы исследования параметров полупроводниковых приборов. Промышленные образцы современных испытателей полупроводниковых приборов		2	
	В том числе практических и лабораторных занятий:		2	
	Лабораторное занятие № 9 Измерение параметров полупроводниковых приборов		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1	
Тема 6.4 Измерение параметров интегральных микросхем	Содержание учебного материала:	2	3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Особенности измерения параметров и характеристик ИМС. Организация измерений. Промышленные образцы современных измерителей, их краткая характеристика		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1	
Раздел 7. Автоматизация измерений			7	
Тема 7.1 Влияние измерительных приборов на точность измерений	Содержание учебного материала:		4	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Комплексное входное сопротивление прибора. Влияние коэффициента мощности, монтажа, напряжения, прогрева, пространственного расположения, температуры, формы сигнала и частоты на результат измерения. Выбор средства измерения. Методы подавления помех при измерениях. Выбор требуемой точности измерений	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	2	

Тема 7.2 Автоматизация измерений	Содержание учебного материала:		3	ОК 1 – ОК 9 ПК 1.4 ПК 2.2 ПК 3.1 ЛР 16 – ЛР 19 ЛР 22, ЛР 23 ЛР 25, ЛР 26 ЛР 28
	Классификация автоматизированных средств измерений. Понятие о гибких измерительных системах, измерительно-вычислительных комплексах, контрольно-измерительных системах. Функции микропроцессорной системы. Условия применения и ограничения использования микропроцессоров. Компьютерно-измерительные системы: структура, особенности, общая характеристика	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение лекционного материала	3	1	
Всего за семестр			102	
Промежуточная аттестация			-	
ИТОГО			102	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. —ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. -репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

**2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	68
Самостоятельная работа	34
Объем образовательной программы учебной дисциплины	102
В том числе в форме практической подготовки	19
в том числе:	
теоретическое обучение (урок, лекция)	49
лабораторные занятия	19
практические занятия	-
курсовая работа (проект)	-
контрольная работа	-
Консультации	-
Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета в 3 семестре	

**4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

Результаты обучения	Методы оценки
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия об измерениях и единицах физических величин; - основные виды средств измерений и их классификацию; - методы измерений; - метрологические показатели средств измерений; - виды и способы определения погрешностей измерений; - принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов; - влияние измерительных приборов на точность измерений; - методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности. 	<p><i>Устный опрос</i></p> <p><i>Тестирование</i></p> <p><i>Экспертная оценка результатов самостоятельной работы</i></p> <p><i>Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий</i></p> <p><i>Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины</i></p>
<p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - классифицировать основные виды средств измерений; - применять основные методы и принципы измерений; - применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений; - применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы; - применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики. 	
<p><i>Перечень личностных результатов, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p>	<p><i>Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> - демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации; - демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм; - демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках; - планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие в условиях развития информационных технологий, применяемых в различных отраслях народного хозяйства; - активно применяющий полученные знания на практике; - работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; - содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях; - проявлять доброжелательность к окружающим, деликатность, чувство такта и готовность оказать услугу каждому кто в ней нуждается 	<p><i>обучающегося в процессе освоения учебной дисциплины</i></p>
--	---

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Электротехнические измерения» приведен отдельным документом.