

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 Метрология и электротехнические измерения
«общепрофессиональный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Квалификация: специалист по компьютерным системам

Форма обучения
очная на базе основного общего образования

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология и электротехнические измерения» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «25» мая 2022 г. №362

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик (и):

преподаватель отделения №2 «Информационных технологий и транспорта»

Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Анна Петровна Иванченко

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией

«Информатики и вычислительной техники»

Председатель Ремез Т.Б.

Протокол № 5.1 от «11» февраля 2026 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от «18» февраля 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	4
1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части.....	5
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1 Трудоемкость освоения дисциплины	6
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	7
2.3 Перечень практических и лабораторных занятий	10
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
3.1 Материально-техническое обеспечение.....	12
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы.....	12
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4.1 Текущий контроль	13
4.2 Промежуточная аттестация	14
Приложение 1	18
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология и электротехнические измерения» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование у обучающихся знаний и умений в области метрологии и электротехнических измерений и освоение основных навыков анализа и экспериментального исследования цепей, которые необходимы для успешного освоения профессиональных модулей.

Дисциплина «Метрология и электротехнические измерения» включена в обязательную часть «общеобразовательного» цикла образовательной программы.

1.2 Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению видов деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими профессиональными и общими компетенциями:

ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств;

ПК 3.1. Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов;

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленной в разделе 4 ППССЗ.

Требования к результатам освоения дисциплины

Индекс и наименование ОК, ПК	Результаты освоения	
	Умеет	Знает
ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе – с применением виртуальных средств;	Уд1 классифицировать основные средства измерений Уд2 применять основные методы и принципы измерения	Зд1 основные понятия об измерениях и единицах физических величин Зд2 методы измерений - метрологические показатели средств измерений
ПК 3.1. Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов;	Уд3 применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений Уд4 применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы	Зд3 виды и способы определения погрешности измерений Зд4 основные виды средств измерений и их классификацию Зд5 методы и способы автоматизации измерений

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Уо 01.01 распознавать и анализировать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; выделять её составные части; определять этапы решения задачи; составлять план действий; определять необходимые ресурсы; реализовывать составленный план;	Зо 01.01 актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
	Уо 01.02 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;	Зо 01.02 алгоритмы и методы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Уо 02.01 определять необходимые источники информации; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы, оформлять результаты поиска	Зо 02.01 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Уо 04.02 эффективно работать в команде; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;	Зо 04.02 инструменты взаимодействия членов коллектива и команды;

1.3 Обоснование часов учебной дисциплины в рамках вариативной части

Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения, навыки	Номер и наименование темы	Объем часов	Обоснование включения в рабочую программу
ПК 3.1.	Зд4, Уд4	Тема 1.3 Методы и средства получения измерительной информации	2	расширение и углубление знаний и умений в области измерений
ПК 3.1.	Зд5, Уд4	Тема 1.5. Информационно-измерительные системы (ИИС)	2	расширение и углубление знаний и умений в области измерений
ПК 3.1.	З2, У2, У4	Тема 2.2 Цифровые измерительные приборы (ЦИП). Мультиметр	2	расширение и углубление знаний и умений в области измерений
ПК 3.1.	З2, У2, У4	Тема 2.5 Измерение параметров электрических цепей и компонентов	2	расширение и углубление знаний и умений в области измерений
Всего академических часов учебной дисциплины в рамках вариативной части			8	

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	в т.ч. в форме практической подготовки
теоретические занятия (лекции, уроки)	32	-
практические занятия	16	-
лабораторные занятия	20	20
курсовая работа (проект)	<i>не предусмотрено</i>	<i>не предусмотрено</i>
самостоятельная работа	<i>не предусмотрено</i>	<i>не предусмотрено</i>
промежуточная аттестация	12	-
Форма промежуточной аттестации – экзамен		

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч.	Код ОК/ПК	Коды осваиваемых элементов компетенций
1	2	3		4
Введение	Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.	2/0		
Раздел 1. Метрология		30/0		
Тема 1.1. Стандартизация и сертификация	Содержание учебного материала	4/0		
	Стандартизация маркировочных знаков на продукции. Стандартная текстовая документация. Классификация и кодирование информации об элементах	2/0	ОК 01, ПК.1.4.	Зд1, Зо 01.01, Зо 01.02
	В том числе практических занятий	2/0		
	Практическое занятие №1 Оформление перечня элементов на принципиальную электрическую схему	2/0	ОК 01, ОК 02, ПК.1.4	Уд1, Уо 01.01, Уо 02.01
Тема 1.2. Основные понятия в области измерений	Содержание учебного материала	4/0		
	Физическая величина и единицы измерений. Единицы международной системы СИ. Области и виды измерений	2/0	ОК 01, ОК 02, ПК.1.4	Зд1, Зо 01.02, Зо 02.01
	В том числе практических занятий	2/0		
	Практическое занятие №2 Условные обозначения на шкалах приборов	2/0	ОК 01, ПК.1.4	Уд1, Уо 01.01, Уо 01.02
Тема 1.3 Методы и средства получения измерительной информации	Содержание учебного материала	8/0		
	1 Основные термины измерений. Прямые и косвенные измерения. Методы измерений. Средства измерений и их классификация. Структурные схемы измерительных приборов.	4/0	ОК 01, ОК 02, ПК.3.1	Зд4, Зо 01.01, Зо 02.01 Уд3, Уо 01.01, Уо 01.02
	В том числе практических занятий	4/0		
	Практическое занятие №3 Изучение устройства приборов и определение их параметров	4/0	ОК 01, ПК.3.1	Уд3, Уо 01.01, Уо 01.02
Тема 1.4. Метрологические показатели измерений	Содержание учебного материала	8/0		
	Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений. Методы поверки и калибровки электроизмерительных приборов	2/0	ОК 01, ПК.1.4, ПК.3.1	Зд2, Зд3, Зо 01.01 Уд3, Уо 01.02
	В том числе практических занятий	6/0		
	Практическое занятие №4 Определение погрешности измерений и класса точности приборов	4/0	ОК 01, ПК.3.1	Уд3, Уо 01.02 Зд3, Зо 01.02
	Практическое занятие №5 Поверка электроизмерительных приборов	2/0	ОК 01, ПК.3.1	Уд3, Уо 01.02 Зд3, Зо 01.02

Тема 1.5. Информационно-измерительные системы (ИИС)	Содержание учебного материала	6/0		
	1 Структурная схема цифрового измерительного прибора со встроенным процессором. Компьютерно-измерительные системы (КИС), виртуальные измерительные приборы. Виды ИИС. 2 Системы технической диагностики.	4/0	ОК 01, ПК.3.1	Зд5, Зо 01.02 Уо 01.02
	В том числе практических занятий	2/0		
	Практическое занятие №6 Виртуальные приборы.	2/0	ОК 01, ОК 02, ПК.3.1	Уд4, Уо 01.01, Уо 01.02, Уо 02.01 Зд5, Зо 01.02, Зо 02.01
Раздел 2 Электротехнические измерения		36/20		
Тема 2.1 Измерение напряжения и тока	Содержание учебного материала	6/4		
	Методы измерения постоянных и переменных токов и напряжений. Шунты и добавочные сопротивления.	2/0	ОК 01, ПК.1.4	Зд2, Зо 01.02, Уд2, Уо 01.01, Уо 01.02
	В том числе лабораторных занятий	4/4		
	Лабораторное занятие №1 Измерение напряжения и тока в цепях постоянного тока	2/2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК.1.4, ПК.3.1	Зд2, Зо 01.02, Зо 02.04, Зо 04.02 Уд2, Уд4, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.02
	Лабораторное занятие №2 Измерение напряжения и тока в цепях переменного тока	2/2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК.1.4, ПК.3.1	Зд2, Зо 01.02, Зо 02.04, Зо 04.02 Уд2, Уд4, Уо 01.01, Уо 02.02, Уо 04.02
Тема 2.2 Цифровые измерительные приборы (ЦИП). Мультиметр	Содержание учебного материала	6/2		
	1 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Структурная схема ЦИП. Классификация ЦИП. 2 Мультиметр, характеристики, функциональные возможности, правил включения прибора	4/0	ОК 01, ПК.1.4, ПК.3.1	Зд2, Зо 01.01, Зо 01.02
	В том числе лабораторных занятий	2/2		
	Лабораторное занятие №3 Измерение параметров электрических цепей и элементов мультиметром	2/2	ОК 01, ОК 04, ПК.1.4, ПК.3.1	Зд2, Зо 04.02 Уд2, Уд4, Уо 01.01, Уо 04.02
Тема 2.3 Электронные и цифровые осциллографы	Содержание учебного материала	6/4		
	Назначение, классификация технические характеристики, функциональные возможности осциллографа. Методика измерения параметров сигнала с помощью осциллографа.	2/0	ОК 01, ПК.1.4, ПК.3.1	Зд2, Зд4, Зо 01.02
	В том числе лабораторных занятий	4/4		
	Лабораторное занятие №4 Применение осциллографа для определения параметров сигнала	4/4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК.3.1	У4, Уо 01.01, Уо 02.01, Уо 04.02

Тема 2.4 Измерительные генераторы	Содержание учебного материала	6/4		
	Определение, классификация, обобщенная структурная схема измерительных генераторов. Методика формирования сигналов с помощью измерительных генераторов.	2/0	ОК 01, ОК 02, ПК.3.1	Зд4, Зо 01.02, Зо 02.01 Уд4, Уо 02.01
	В том числе лабораторных занятий	4/4		
	Лабораторное занятие №5 Применение измерительных генераторов для получения сигналов с заданными характеристиками	4/4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК.3.1	Уд4, Уо 01.01, Уо 02.01, Уо 04.02
Тема 2.5 Измерение параметров электрических цепей и компонентов	Содержание учебного материала	4/2		
	1 Методы и средства измерений сопротивления: косвенный, прямой, логометрический, мостовой методы. Цифровые омметры. 2 Методы и средства измерений индуктивности и ёмкости.	2/0	ОК 01, ОК 02, ПК.1.4, ПК.3.1	Зд1, Зд2, Зд4, Зо 01.02, Зо 02.01 Уд2, Уд4, Уо 01.01
	В том числе лабораторных занятий	2/2		
	Лабораторное занятие №6 Измерение сопротивления, индуктивности и ёмкости	2/2	ОК 01, ОК 04, ПК.1.4, ПК.3.1	Зд1, Зд2, Зд4, Зо 01.02, Зо 04.02 Уд2, Уд4, Уо 01.01, Уо 04.02
Тема 2.6 Измерение мощности и показателей качества электроэнергии	Содержание учебного материала	4/2		
	Средства и методы измерения мощности, энергии, фазового сдвига, частоты. Правила оценки качества электроэнергии, измерители качества электроэнергии	2/0	ОК 01, ОК 02, ПК.1.4, ПК.3.1	Зд2, Зд4, Зо 01.02, Зо 02.01 Уд2, Уд4, Уо 01.01, Уо 02.01
	В том числе лабораторных занятий	2/2		
	Лабораторное занятие №7 Измерение мощности и показателей качества электроэнергии	2/2	ОК 01, ОК 04, ПК.1.4, ПК.3.1	Уд2, Уд4, Уо 01.01, Уо 04.02
Тема 2.7 Измерение параметров полупроводниковых приборов и микросхем	Содержание учебного материала	4/2		
	Основные метрологические характеристики испытателей полупроводниковых приборов и микросхем. Методы тестирования полупроводниковых приборов и микросхем	2/0	ОК 01, ОК 02, ПК.3.1	Зд5, Зо 01.01, Зо 01.02, Зо 02.01 Уд3, Уд4, Уо 01.01, Уо 02.01
	В том числе лабораторных занятий	2/2		
	Лабораторное занятие №8 Измерение параметров полупроводниковых приборов и микросхем	2/2	ОК 01, ОК 04, ПК.3.1	Зд5, Зо 01.01, Зо 04.02 Уд3, Уд4, Уо 01.01, Уо 02.01, Уо 04.02
Промежуточная аттестация		12/0		
Всего:		80/20		

2.3 Перечень практических и лабораторных занятий

Номенклатура практических и лабораторных занятий должна обеспечивать освоение названных в разделе 1.2 рабочей программы умений.

Темы лабораторных и практических занятий	Содержание (краткое описание)	Специализированное оборудование, технические средства, программное обеспечение
Раздел 1. Метрология		
Практические занятия		
Практическое занятие №1 Оформление перечня элементов на принципиальную электрическую схему	формирование умений оформлять перечень элементов и спецификацию в соответствии с требованиями стандарта	ПК с выходом в Интернет
Практическое занятие №2 Условные обозначения на шкалах приборов	формирование умений определять характеристики электроизмерительных приборов по знакам на шкале	ПК с выходом в Интернет
Практическое занятие №3 Изучение устройства приборов и определение их параметров	формирование умений определять метрологические характеристики электроизмерительных приборов	ПК с выходом в Интернет
Практическое занятие №4 Определение погрешности измерений и класса точности приборов	формирование умений рассчитывать погрешности измерений и определять класс точности приборов.	не требуется
Практическое занятие №5 Поверка электроизмерительных приборов	формирование умений об устройстве технических и образцовых измерительных приборов. получение практических навыков по определению погрешностей измерительных приборов.	поверяемый и образцовый амперметры (мультиметры)
Практическое занятие №6 Виртуальные приборы	формирование умений измерения электрических величин в программной среде NI Multisim	ПК с NI Multisim
Раздел 2 Электротехнические измерения		
Лабораторные занятия		
Лабораторное занятие №1 Измерение напряжения и тока в цепях постоянного тока	формирование умений определения параметров элементов в цепях постоянного тока по результатам измерений; включения в цепь вольтметра и амперметра.	лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии». ГалСен ЭИОМ2-Н-Р

Лабораторное занятие №2 Измерение напряжения и тока в цепях переменного тока	формирование умений определения параметров элементов в цепях переменного тока по результатам измерений, включения в цепь вольтметра и амперметра, измерения тока и напряжения	лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии». ГалСен ЭИОМ2-Н-Р
Лабораторное занятие №3 Измерение параметров электрических цепей и элементов мультиметром	формирование умений измерения параметров электрических цепей и элементов с помощью цифрового мультиметра	мультиметр DT-830B
Лабораторное занятие №4 Применение осциллографа для определения параметров сигнала	формирование умений определения параметров сигналов при помощи осциллографа	осциллограф, лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии». ГалСен ЭИОМ2-Н-Р
Лабораторное занятие №5 Применение измерительных генераторов для получения сигналов с заданными характеристиками	формирование умений формировать сигналы с помощью измерительного генератора	лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии». ГалСен ЭИОМ2-Н-Р
Лабораторное занятие №6 Измерение сопротивления, индуктивности и электроёмкости	формирование умений определения параметров элементов по результатам измерений, включения в цепь вольтметра и амперметра, измерения тока и напряжения	лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии». ГалСен ЭИОМ2-Н-Р
Лабораторное занятие №7 Измерение мощности и показателей качества электроэнергии	формирование умений измерения мощности и показателей качества электроэнергии	лабораторный стенд «Электрические измерения и основы метрологии». ГалСен ЭИОМ2-Н-Р
Лабораторное занятие №8 Измерение параметров полупроводниковых приборов и микросхем	формирование умений измерения параметров электронных элементов с помощью цифрового мультиметра	мультиметр DT-830B

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория ««Лаборатория метрологии»», оснащенная в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Помещение для воспитательной работы, оснащенное в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

Компьютерный класс, оснащенный в соответствии с приложением 3 образовательной программы.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения : учебник / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2025. — 199 с. — ISBN 978-5-406-14150-2. — URL: <https://book.ru/book/956643> (дата обращения: 28.03.2026). — Текст : электронный.
2. Шишмарев, В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документирование [Электронный ресурс]: Учебник / В.Ю. Шишмарев. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 312 с. (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=360382>

Дополнительные источники:

1. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения : учебное пособие / П.К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-462-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2130248>
2. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения. Практикум : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2026. — 239 с. — ISBN 978-5-406-16348-1. — URL: <https://book.ru/book/962746> (дата обращения: 04.05.2026). — Текст : электронный.
3. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2022. — 250 с. — ISBN 978-5-406-10182-7. — URL: <https://book.ru/book/944687> (дата обращения: 28.03.2026). — Текст : электронный.

Интернет-ресурсы

1. Метрология и электрорадиоизмерения [Электронный ресурс] — <https://www.intuit.ru/studies/courses/3442/684/info>, свободный. — Загл. с экрана. Яз.рус.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Наименование оценочного средства	Критерии оценки
1	Тема 1.1. Стандартизация и сертификация	ОК 01, ПК.1.4	Тестовый контроль Практическое занятие	См. ниже
2	Тема 1.2 Основные понятия в области измерений	ОК 01, ОК 02, ПК.1.4	Тестовый контроль Практическое занятие	См. ниже
3	Тема 1.3 Методы и средства получения измерительной информации	ОК 01, ОК 02, ПК.3.1	Тестовый контроль Практическое занятие	См. ниже
4	Тема 1.4. Метрологические показатели измерений	ОК 01, ПК.1.4, ПК.3.1	Тестовый контроль Практическое занятие	См. ниже
5	Тема 1.5. Информационно-измерительные системы (ИИС)	ОК 01, ОК 02, ПК.3.1	Тестовый контроль Практическое занятие	См. ниже
6	Тема 2.1 Измерение напряжения и тока	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК.1.4, ПК.3.1	Тестовый контроль Лабораторные занятия	См. ниже
7	Тема 2.2 Цифровые измерительные приборы (ЦИП). Мультиметр	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК.1.4, ПК.3.1	Тестовый контроль Лабораторное занятие	См. ниже
8	Тема 2.3 Электронные и цифровые осциллографы	ОК 01.1, ОК 01.2, ОК 01.3, ОК 02.3, ОК 04.2, ПК.3.1.1	Тестовый контроль Лабораторное занятие	См. ниже
9	Тема 2.4 Измерительные генераторы	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК.3.1	Тестовый контроль Лабораторное занятие	См. ниже
10	Тема 2.5 Измерение параметров электрических цепей и компонентов	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК.1.4, ПК.3.1	Тестовый контроль Лабораторное занятие	См. ниже
11	Тема 2.6 Измерение мощности и показателей качества электроэнергии	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ПК.1.4, ПК.3.1	Тестовый контроль Лабораторное занятие	См. ниже
12	Тема 2.7 Измерение параметров полупроводниковых приборов и микросхем	ОК 01, ОК 04, ПК.3.1	Тестовый контроль Лабораторное занятие	См. ниже

Критерии оценки практического задания:

«5» (отлично): выставляется студенту, если расчетная часть выполнена в полном объеме, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач.

«4» (хорошо): выставляется студенту, если при выполнении задания допущены незначительные ошибки, решение оформлено с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если задание выполнено с «грубыми» ошибками, решение оформлено без соблюдения установленных правил ;

«3» (удовлетворительно): выставляется студенту, если работа не выполнена.

Критерии оценки лабораторного занятия:

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки тестирования:

За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Для оценки образовательных достижений обучающихся применяется универсальная шкала.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Метрология и электротехнические измерения» - экзамен.

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
ОК 01, ОК 02, ПК.1.4, ПК.3.1	Теоретические вопросы по содержанию курса 1. Стандартизация маркировочных знаков на продукции. 2. Стандартная текстовая документация. 3. Классификация и кодирование информации об элементах 4. Физическая величина и единицы измерений. 5. Единицы международной системы СИ. 6. Области и виды измерений 7. Основные термины измерений. 8. Прямые и косвенные измерения. 9. Методы измерений.

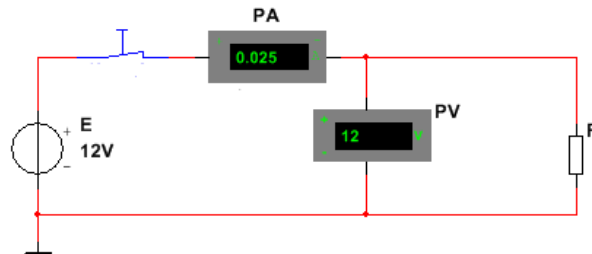
	10. Средства измерений и их классификация. 11. Структурные схемы измерительных приборов 12. Погрешности средств измерений. 13. Классы точности средств измерений. 14. Методы поверки и калибровки электроизмерительных приборов 15. Структурная схема цифрового измерительного прибора со встроенным процессором. 16. Компьютерно-измерительные системы (КИС), виртуальные измерительные приборы. Виды ИИС. 17. Системы технической диагностики 18. Классы точности приборов, цена деления. Классификация погрешностей; 19. Классификация средств электрических измерений; 20. Методы поверки и калибровки электроизмерительных приборов; 21. Устройство аналоговых электроизмерительных приборов и их характеристики; 22. Классификация методов измерений; 23. Измерение тока; 24. Расширение пределов измерения амперметра 25. Измерение напряжения; 26. Расширение пределов измерения вольтметра 27. Методы и средства измерений сопротивления; 28. Методы и средства измерений емкости; 29. Методы и средства измерений индуктивности; 30. Средства и методы измерения мощности, энергии, фазового сдвига, частоты; 31. Мультиметр, характеристики, функциональные возможности, правил включения прибора 32. Назначение, классификация технические характеристики, функциональные возможности осциллографа; 33. Назначение, классификация генераторов измерительных сигналов; 34. Измерительно-информационные системы. Системы технической диагностики; 35. Методы тестирования полупроводниковых диодов; 36. Методы тестирования полупроводниковых транзисторов; 37. Методы тестирования микросхем;
ОК 01, ОК 02, ПК.1.4, ПК.3.1	Типовые задания 1. Расшифровать все символы на шкале приборов (согласно варианту). 2. Ток резистора, сопротивление которого 8 Ом, равен 2,4 А. При измерении напряжения на этом резисторе вольтметр показал напряжение 19,3 В. Определить абсолютную и относительную погрешности измерения сопротивления в данном случае. 3. При поверке амперметра класса точности 0,5 с пределом измерений 10 А относительная погрешность на отметке 2 А составила 4,5 %. Определить, соответствует ли прибор указанному классу точности, если абсолютная погрешность в этой точке имеет наибольшее значение 4. Для расширения предела измерения амперметра с внутренним сопротивлением 0,5 Ом в 50 раз необходимо подключить шунт. Падение напряжения на шунте 75 мВ. Определить сопротивление шунта, ток шунта. 5. Вольтметр с внутренним сопротивлением 20 кОм имеет предел измерений 150 В. Какие добавочные сопротивления имеются в приборе, если он имеет

пределы измерений: 300 В; 600 В.

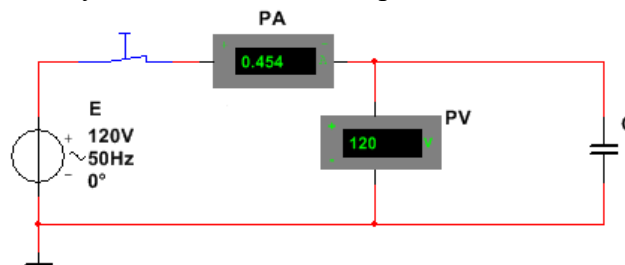
6. При какой величине R_x в схеме одинарного уравновешенного моста ток в диагонали будет равен нулю? Известно, что $R_1=5\text{ Ом}$, $R_2=20\text{ Ом}$, $R_3=10\text{ Ом}$.

Определите измеренное значение мощности, если ваттметр с $U_{\text{НОМ}} = 30\text{ В}$ и $I_{\text{НОМ}} = 2,5\text{ А}$ с максимальным числом делений шкалы равном 150, показал при измерении 30 делений.

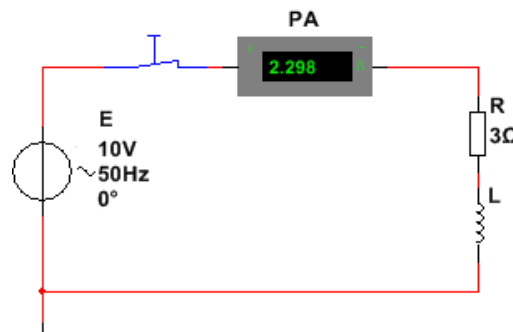
7. Определить величину сопротивления и мощности косвенным методом.



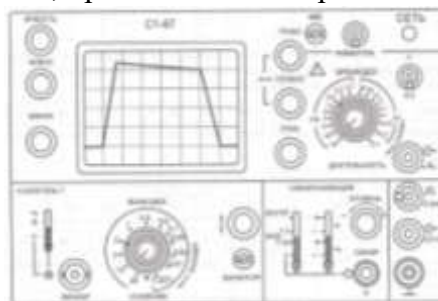
8. Определить величину ёмкости конденсатора.



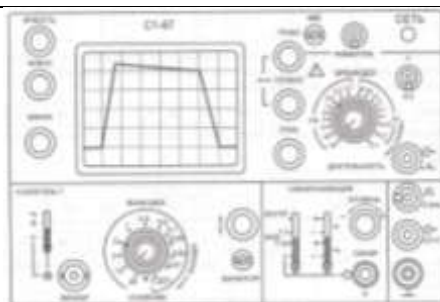
9. Определить величину индуктивности катушки.



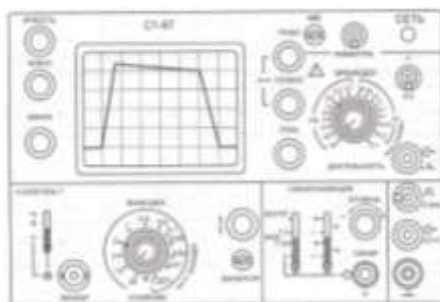
10. Определить амплитуды импульсных сигналов, представленных на экране осциллографа С1-67, при положении переключателя «Вольт/дел.» - 0,2.



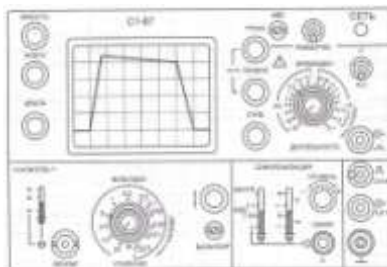
11. Определить амплитуды импульсных сигналов, представленных на экране осциллографа С1-67, при положении переключателя «Вольт/дел.» - 5.



12. Определить длительность импульса у сигнала, представленных на экране осциллографа С1-67, при следующих положениях органов управления: положение переключателя «Время/дел.» - 10 мс, положение тумблера «Развертка» $\times 1$.



13. Определить длительность импульса у сигнала, представленных на экране осциллографа С1-67, при следующих положениях органов управления: положение переключателя «Время/дел.» - 2 мс, положение тумблера «Развертка» $\times 0,5$.



Критерии оценки экзамена

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении теоретических и практических/лабораторных занятий используются следующие педагогические технологии:

№ п/п	Название образовательной технологии (с указанием автора)	Цель использования образовательной технологии	Планируемый результат использования образовательной технологии	Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности
1	Технология коллективного взаимообучения (А.Г. Ривин)	Формирование навыков совместной деятельности обучающихся и активизация учебного процесса на занятиях	В рамках групповой технологии обучающиеся делятся на группы (постоянные, временные, однородные, разно уровневые и т.д.) для выполнения конкретных учебных задач, далее каждая группа получает задание и выполняет его сообща, достигая определенного результата.	— умение слушать друг друга; — умение доверять друг другу; — умение задавать друг другу вопросы; — умение давать «обратную связь» (на высказывания или действия товарищей по группе)
2	Проектная технология (Д. Дьюи, У.Х. Килпатрика, В.Н. Шульгина, М.В. Купенина, Б.В. Игнатьева)	Создание условий учебной деятельности, направленной на личностную ориентацию	Проектная технология включает следующие этапы: - постановка проблемы; - подготовка (деление обучающихся на группы, выбор лидера проекта, распределение ролей обучающихся в проекте); - непосредственная разработка проекта (поиск, анализ и структурирование информации); - оформление итогов; - презентация; - рефлексия (анализ и оценка выступлений собственной команды)	Развитие самостоятельности, системного мышления, исследовательских и творческих способностей.

			и других команд).	
3	Информационно-коммуникационная технология (Гарольд Дж. Ливитт и Томас Л. Уислер)	Повышение качества обучения за счет внедрения современных технологий	Применение офлайн и онлайн обучения в профессиональной деятельности. Офлайн-обучение: -создание обучающимися презентаций для представления проектов и их демонстрация на уроках; -применение на уроке курсов образовательного портала для закрепления и контроля усвоения материала (тестирование, задания для самостоятельной работы). Онлайн-обучение: -применение дистанционных технологий в обучении.	Формирование умений самостоятельно пополнять знания, осуществлять поиск и ориентироваться в потоке информации; формирование коммуникативной культуры обучающихся; повышение эффективности процесса обучения; расширение образовательного пространства; увеличение доступности образования.
4	Здоровьесберегающая технология (А.Я.Найн, С.Г.Сериков)	Сохранение и поддержание здоровья обучающихся	- соблюдение требований к освещению, температурному режиму, влажности - проветривание перед началом урока - физкультминутка на уроке - смена видов деятельности на уроке	благоприятный микроклимат и психологическая обстановка
5	Модульная (С. Рассел, И. Я. Лернер, Е. В. Сковин)	Поступательное формирование навыков организации самостоятельной учебной работы, трезвого оценивания учащимися уровня знаний и осознание возможности	Технология модульного обучения основывается на разделении (по усмотрению учителя) предметного содержания на блоки (модули), отличительной чертой которых является: - Сформулированная учебная цель.	значительная дифференциация учебных достижений для обеспечения равнозначных условий дальнейшего развития обучающихся

		исправить полученные баллы путем более глубокого погружения в тему и самокоррекции.	- Мини-программа, охватывающая учебный материал, актуальный для данного смыслового блока. - Руководство по достижению учебных целей. - Практические задания разного уровня сложности. - Контрольная работа, строго соответствующая заявленной учебной цели.	
--	--	--	--	--