

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

 УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____/ С.А. Махновский
23 03 20 17 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.09 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ
«профессиональный цикл»
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств
(по отраслям)
(базовой подготовки)

Магнитогорск, 2017

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «18» апреля 2014 г. №349.

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

Разработчик:

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж
_____/Наиля Гумаровна Коновалова

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Автоматизации технологических процессов»
Председатель _____/Е.В. Менщикова
Протокол № 01 от « 14 » 03 2017 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от « 23 » 03 2017 г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертной комиссией

Экспертное заключение от « 15 » 03 2017 г.

Рабочая программа разработана в соответствии СМК-О-К-РИ-120-14 Рабочая инструкция. Порядок разработки рабочей программы учебной дисциплины образовательной программы среднего профессионального образования.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	15
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), входящей в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 Машиностроение.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ повышения квалификации, переподготовки кадров в учреждениях СПО.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Электротехнические измерения» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- составлять измерительные схемы;
- подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные понятия об измерениях;
- методы и приборы электротехнических измерений.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.

ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.

ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и

личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 72 часа,

в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 48 час;
- самостоятельной работы обучающегося 24 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	72
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	48
в том числе:	
- лабораторные занятия	12
- практические занятия	Не предусмотрено
- контрольные работы	
- курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	24
в том числе:	
- самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	Не предусмотрено
- внеаудиторная самостоятельная работа	24
<i>Форма промежуточной аттестации – комплексный экзамен</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехнические измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Входное тестирование. Цель и задачи учебной дисциплины. Краткие сведения из истории развития. Краткие сведения из истории развития электрических измерений. Связь с другими дисциплинами	1	
Раздел 1 Государственная система обеспечения единства измерений		15	
Тема 1.1 Основные виды и методы измерений.	Содержание учебного материала	1	1
	Понятия об измерениях и единицах физических величин. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерения. Метрологические показатели средств измерений.		
	Лабораторная работа 1. Чтение знаков на шкале. Основные метрологические понятия.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Рефераты: «Старорусские меры», «Приборы термоэлектрической системы» Выполнение презентаций по теме «Основные виды средств измерений и их классификация».	6	3
Тема 1.2 Погрешности измерений.	Содержание учебного материала	2	1
	Погрешности измерений. Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей. Основные причины их возникновения. Определение погрешности на основании класса точности.		
	Лабораторная работа 2. Определение погрешностей приборов. Установление класса точности	2	2
	Контрольная работа	2	2
Раздел 2. Приборы и методы измерений		34	
Тема 2.1. Общие сведения об электроизмерительных приборах.	Содержание учебного материала	2	1
	Приборы непосредственной оценки. Приборы сравнения. Классификация электроизмерительных приборов. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов. Влияние измерительных приборов на точность измерений		

	Самостоятельная работа обучающихся: Рефераты: «Регистрирующие приборы», «Двойной шестиплечий мост», «Мостовые методы измерения индуктивности и емкости», «Электронные частотомеры и фазометры», «Цифровой мультиметр», «Двухтарифные счетчики»	6	3
Тема 2.2. Механизмы и измерительные цепи электромеханических приборов.	Содержание учебного материала	2	1
	Измерительные механизмы магнито-электрической, электромагнитной систем. Общий принцип создания различных электроизмерительных приборов. Принципы действия приборов. Понятие об измерительных цепях. Измерение тока, напряжения, мощности. Условные обозначения, наносимые на приборы. Исследование формы сигналов; измерение параметров и характеристик электрических цепей и компонентов.		
Тема 2.3. Приборы и методы измерений тока и напряжения	Содержание учебного материала	6	1,2
	Условные обозначения. Основные параметры амперметров. Типы амперметров. Устройство и особенности амперметров. Применение шунтов. Измерительные цепи и приборы для измерения слабых токов. Включение вольтметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Параметры вольтметров. Типы и характеристики вольтметров. Устройство вольтметров. Расчет внутреннего сопротивления вольтметра. Расчет добавочных сопротивлений.		
	Лабораторная работа 3. Расширение предела измерения амперметра с помощью шунта. 4. Расширение предела измерения напряжения с помощью добавочных сопротивлений.	4	2
Тема 2.4. Приборы и методы измерения параметров электрических цепей.	Содержание учебного материала	2	1
	Измерение параметров электрических цепей методом вольтметра-амперметра. Параметрическая измерительная цепь измерения сопротивления. Измерительные мосты.		
	Лабораторная работа 5. Измерение сопротивления различными методами.	2	2
Тема 2.5. Приборы и методы измерения магнитных величин.	Содержание учебного материала	2	1
	Параметры веберметров. Типы, характеристика, устройство и принципы действия веберметров. Измерение магнитного потока, магнитной индукции, напряженность магнитного поля.		
Тема 2.6. Приборы и методы измерения мощности и	Содержание учебного материала	2	1
	Параметры ваттметров. Типы характеристики, принцип действия и устройство		

энергии.	ваттметра. Правила выбора пределов измерения. Использование амперметра, вольтметра, и ваттметра для определения реактивной, активной, полной мощности и коэффициента мощности.		
	Лабораторная работа 6. Приборы и методы измерения мощности и энергии.	2	2
Тема 2.7. Электрические измерения неэлектрических величин.	Содержание учебного материала	2	1,2
	Понятие о датчиках. Основные параметры датчиков. Классификация датчиков. Градуировка датчиков.		
	Контрольная работа	2	2
Раздел 3. Исследование формы сигналов.		4	
Тема 3.1. Осциллографы	Содержание учебного материала	2	1,2
	Параметры и типы осциллографов. Краткая техническая характеристика. Классификация и использование осциллографов.		
Тема 3.2. Приборы и методы измерений фазового сдвига.	Содержание учебного материала	2	1
	Основные параметры фазометров. Типы и их краткая техническая характеристика, устройство и принцип действия. Включение приборов в цепь.		
Раздел 4. Автоматизация электроизмерений		18	
Тема 4.1. Повышение технического уровня средств измерений.	Содержание учебного материала Повышение технического уровня средств измерений.	2	1
Тема 4.2. Автоматизация измерений.	Содержание учебного материала Автоматизация измерений. Измерение параметров и исследование характеристик компонентов электрических и электронных цепей с сосредоточенными параметрами, полупроводниковых приборов и интегральных схем; измерение амплитудно-частотных характеристик. Системы автоматизированного контроля и управления. Информационно-измерительная система (ИИС) - новый вид средств измерений. Назначение и краткая характеристика ИИС. Классификация ИИС. Измерительно-вычислительный комплекс (ИВК): назначение, краткая характеристика; структура ИВК. Понятие об агрегатном способе построения ИИС. Образцы выпускаемых ИИС и ИВК.	4	1
	Самостоятельная работа обучающихся: 1. Рефераты: «Агрегатные способы построения ИИС», «Информационно-	12	

	измерительная система (ИИС) - новый вид средств измерений». 2. Конспектирование по теме: Измерительно-вычислительный комплекс (ИВК): назначение, краткая характеристика; структура ИВК. 3. Выполнение презентаций по темам: «Системы автоматизированного контроля и управления», «Информационно-измерительная система (ИИС) - новый вид средств измерений»		
Всего:		72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории Электротехнических измерений.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- столы, стулья по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

- лабораторный стенд «Уралочка»;
- демонстрационный комплекс «Электротехнические материалы» (2011);
- демонстрационный комплекс «Основы метрологии и электрические измерения»;
- комплект типового лабораторного оборудования «Измерение электрических величин»
- тип ИЭВ1-Н-Р;
- стенд электронный;
- стенд 87Л 01;
- стенд ЭС-16,
- тематические плакаты,
- экран настенный

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения : учеб. пособие / П.К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/851811>

2. Электрорадиоизмерения [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Нефедов, А. С. Сигов, В. К. Битюков, Е. В. Самохина; под ред. А. С. Сигова – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2017. – 384 с. – (Среднее профессиональное образование). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=636285>

Дополнительные источники:

1. Осадченко, В.Х. Осциллограф и генератор [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Осадченко В.Х., Волкова Я.Ю., Кандрина Ю.А., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 76 с. ISBN 978-5-9765-3196-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/951130>

2. Сигов, А. С. Электрорадиоизмерения [Электронный ресурс]: Учебник/Нефедов В. И., Сигов А. С., Битюков В. К., Самохина Е. В., 4-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451742>

Интернет-ресурсы:

1. Библиотека ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mgtu.ru>, свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий,.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>Уметь:</i>	
- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - составлять измерительные схемы, - подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины; -	Экспертная оценка результатов выполнения практической и лабораторной работы
<i>Знать:</i> основные понятия об измерениях; методы и приборы электротехнических измерений	Выполнение внеаудиторной самостоятельной работы; тестирование; выполнение презентаций

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении аудиторных занятий

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
УД «Электротехнические измерения»		
Раздел 1 Государственная система обеспечения единства измерений.		
Тема 1.1 Основные виды и методы измерений.	Урок - презентация «Основные виды средств измерений и их классификация».	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
	Практическое занятие. Коллективная мыслительная деятельность (работа в микрогруппах)	Каждая микрогруппа выполняет чтение знаков на шкале приборов.
Раздел 2. Приборы и методы измерений		
Тема 2.1. Общие сведения об электроизмерительных приборах.	Лекция - визуализация	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов по классификации электроизмерительных приборов.
	Лекция-дискуссия.	Содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции.
Тема 2.3. Приборы и методы измерений тока и напряжения	Практическое занятие. Коллективная мыслительная деятельность (работа в микрогруппах)	Каждая микрогруппа выполняет изучение методов измерения тока и напряжения.
Раздел 3. Исследование формы сигналов.		
Тема 3.1. Осциллографы	Урок - презентация «Параметры и типы осциллографов»	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
	Практическое занятие. Коллективная мыслительная деятельность (работа в микрогруппах)	Каждая микрогруппа выполняет изучение настройки осциллографа.
Раздел 4. Автоматизация электроизмерений		
Тема 4.2. Автоматизация измерений	Лекция - визуализация «Автоматизация измерений»	Связное, развернутое комментирование преподавателем подготовленных наглядных

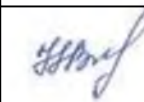
		материалов, полностью раскрывающих тему данной лекции.
	Лекция-дискуссия.	Содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции.

2. Активные и интерактивные методы применяются также при организации самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся. Активизации учебной деятельности способствуют такие формы заданий самостоятельной работы как подготовка рефератов и сообщений, поиск информации в различных источниках, в том числе в Интернет; подготовка к семинарам; участие в научно-практических студенческих конференциях.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1 Государственная система обеспечения единства измерений		4	
1.1 Основные виды и методы измерений	№1 Чтение знаков на шкале. Основные метрологические понятия.	2	У1, У2, У3
1.2 Погрешности измерений.	№ 2 Определение погрешностей приборов. Установление класса точности	2	У3
Раздел 2. Приборы и методы измерений		8	
Раздел 2. Приборы и методы измерений 2.3. Приборы и методы измерений тока и напряжения 3. Расширение предела измерения амперметра с помощью шунта. 4. Расширение предела измерения напряжения с помощью добавочных сопротивлений. 2.3. Приборы и методы измерений тока и напряжения 2.3. Приборы и методы измерений тока и напряжения	№3. Расширение предела измерения амперметра с помощью шунта.	2	У1, У2, У3
	№4. Расширение предела измерения напряжения с помощью добавочных сопротивлений.	2	У1, У2, У3
2.4. Приборы и методы измерения параметров электрических цепей.	№5. Измерение сопротивления различными методами.	2	У1, У2
2.6. Приборы и методы измерения мощности и энергии.	№6. Приборы и методы измерения мощности и энергии	2	У1, У2
ИТОГО		12	

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПЦК	Подпись председателя ПЦК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
1	Титульный лист	На основании приказа ректора ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» № 10-30/465 от 17.07.2018 г. текст «Министерство образования и науки» заменить на текст «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	12.09.2018 г. Протокол № 1	
2	3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	Раздел 3.1 Рабочей программы дополнить следующим: комплект учебного лабораторного оборудования "Электрические измерения и основы метрологии" ГалСен ЭИОМ2-Н-Р; типовой комплект учебного оборудования «Электрические измерения и основы метрологии», настольный вариант, компьютерная версия (без ПК), ЭИиОМ-НК	12.09.2018 г. Протокол № 1	
2	3.2 Информационное обеспечение обучения	В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами «Юрайт» (Контракт Юрайт ЭБС www.bibliu-online.ru №К-55-19 от 05.08.2019), «BOOK.RU» (Контракт КноРус медиа ЭБС BOOK.ru № К-52-19 от 05.08.2019), «Консультант студента» (Контракт Политехресурс Консультант студента ЭБС К 50-19 от 05.08.2019) и обновлением платформы электронной библиотечной системы «Знаниум» раздел 3.2 Рабочей программы читать в новой редакции: Основная литература 1. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: https://new.znanium.com/read?id=240967 2. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения [Электронный ресурс] : учебник / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2018. — 199 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06003-2. — Режим доступа: https://book.ru/book/926172 Дополнительная литература 1. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2017. — 240 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-05813-8. — Режим доступа: https://book.ru/book/927856 2. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2019. — 250 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06691-1. — Режим доступа: https://book.ru/book/930234	11.09.2019 г. Протокол № 1	
3	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции: Лаборатория Электротехнических измерений Учебная аудитория для проведения учебных, лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер,	16.09.2020 г. Протокол № 1	

