

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области
Областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Белгородский индустриальный колледж»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11 Электрические измерения

по специальности

13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Белгород 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности **13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)** от 07.12.2017 г. и примерной основной образовательной программы Федерального учебно-методического объединения в системе СПО по укрупненным группам профессий, специальностей **13.00.00 Электро- и теплоэнергетика** квалификация **техник (Организация разработчик: Департамент образования города Москвы Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Колледж железнодорожного и городского транспорта» (ГБПОУ КЖГТ)**

Рассмотрено	Согласовано	Утверждаю
предметно-цикловой комиссией	Зам.директора по УМР	Зам.директора по УР
Протокол заседания № <u>1</u>		
от « <u>31</u> » <u>августа</u> 2018 г.	_____ /Г.Н. Беляева	_____ /Выручаева Н.В.
Председатель цикловой	« <u>31</u> » <u>августа</u> 2018 г.	« <u>31</u> » <u>августа</u> 2018 г.
комиссии		
_____ / <u>И. Н. Егорова</u>		

Рассмотрено
предметно-цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от « » августа 2019 г.
Председатель цикловой
комиссии
_____ / И. Н. Егорова

Рассмотрено
предметно-цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от « » августа 2020 г.
Председатель цикловой
комиссии
_____ / И. Н. Егорова

Рассмотрено
предметно-цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
От « » августа 2021 г.
Председатель цикловой
комиссии
_____ / И. Н. Егорова

Организация разработчик: ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»
Составители:
преподаватели ОГАПОУ «Белгородского индустриального колледжа»
Духанина Ульяна Николаевна, Сильченко Ольга Викторовна
Рецензент (*внутренний*):
преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»
Егорова Ирина Николаевна

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована по программам курсовой подготовки, переподготовки и повышения квалификации по направлению 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: учебная дисциплина ОП.11 Электрические измерения входит в состав вариативной части общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Учебная дисциплина ОП.11 Электрические измерения обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК01-ОК11, ПК1.1-ПК1.4.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК01 - ОК11	-классифицировать основные виды средств измерений; -пользоваться электроизмерительными	-основные понятия об измерениях и единицах физических величин; -основные виды средств измерений и их классификацию;

ПК1.1	приборами, инструментами с учетом требований безопасности труда;	-методы измерений;
ПК1.2	- собирать электрические цепи с электроизмерительными приборами;	-метрологические показатели средств измерений;
ПК1.3	- выбирать методы измерений и измерительную аппаратуру;	-виды и способы определения погрешностей измерений;
ПК1.4	- определять значение измеряемой величины и показателей точности измерений	- условные обозначения на шкалах приборов;
		- устройство, принцип действия, характеристики и область применения измерительных приборов,
		- влияние измерительных приборов на точность измерений;
		- меры безопасности при проведении электрических измерений;
		- виды и методы измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	72
Самостоятельная работа	2
Консультации	4
Объем образовательной программы	60
в том числе:	
теоретическое обучение	34
лабораторные занятия	26
практические занятия	-
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11 Электрические измерения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>		<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1	Основы метрологии и измерительной техники		6	
Тема 1.1 Основные метрологические понятия. Виды и методы измерений	Содержание учебного материала		4	
	1	Классификация методов измерений и их краткая характеристика. Прямой и косвенный методы измерений. Методы непосредственной оценки и методы сравнения.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
	2	Понятия о средствах измерений: меры основных электрических величин, электроизмерительные приборы, электроизмерительные установки, измерительные преобразователи, информационные системы. Классификация и маркировка электроизмерительных приборов.		
Тема 1.2 Точность измерений и погрешности измерений	Содержание учебного материала		2	
	1	Точность измерений и погрешность результата измерения. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Классы точности измерительных приборов		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
Раздел 2	Основные характеристики электрических сигналов и цепей		2	
Тема 2.1 Параметрические и функциональные представления периодических сигналов	Содержание учебного материала		2	
	1	Напряжения и токи в однофазных и трехфазных цепях. Коэффициенты мощности. Комплексные сопротивления: фазовый сдвиг, добротность, тангенс угла потерь. Понятие качества электроэнергии.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
Раздел 3	Средства электротехнических измерений		12	
Тема 3.1 Основы теории и конструкции электромеханических измерительных	Содержание учебного материала		6	
	1	Общие сведения об измерительных механизмах приборов. Магнитоэлектрические, электромагнитные и электродинамические системы приборов. Устройство, принцип работы, схемы включения и область применения		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
	2	Выпрямительные, индукционные и термодинамические системы приборов. Устройство, принцип		

средств. Устройство, принцип работы, схемы включения и область применения		работы, схемы включения и область применения		
	3	Общие свойства и элементы приборов сравнения. Мосты постоянного и переменного тока. Компенсаторы и автоматические мосты		
Тема 3.2 Электронные и цифровые измерительные приборы, измерительные информационные системы	Содержание учебного материала		4	
	1	Электронные измерительные приборы. Электронные вольтметры переменного напряжения. Электронные счетчики электрической энергии. Особенности электронных измерительных приборов.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
	2	Цифровые методы и средства измерений. Характеристики аналого-цифровых преобразователей. Цифровые измерительные приборы: частотометры, цифровые вольтметры и мультиметры. Особенности выбора приборов.		
Тема 3.3 Специальные электроизмеритель ные приборы	Содержание учебного материала		2	
	1	Регистрирующие приборы и их классификация. Самопишущие приборы прямого действия. Регистрирующие приборы со следящей схемой управления. Частотные характеристики регистрирующих приборов. Светолучевые осциллографы. Гальванометр. Измерительные трансформаторы, тока и напряжения; их назначение, устройство, погрешности, особенности эксплуатации.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
Раздел 4	Измерение основных электротехнических параметров		26	
Тема 4.1 Измерение силы тока	Содержание учебного материала		2	
	1	Включение амперметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные параметры амперметров. Основные типы амперметров и их краткая техническая характеристика. Устройство амперметра на базе различных измерительных механизмов, их особенности. Влияние внутреннего сопротивления амперметра на точность измерений в низкоомных цепях. Расширение пределов измерений амперметров с помощью измерительных трансформаторов и шунтов. Расчет шунтов. Применение шунтов для измерения больших токов. Измерительные клещи, их устройство и назначение. Измерительные цепи и приборы для измерения слабых токов.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
Тема 4.2 Измерение напряжение	Содержание учебного материала		2	
	1	Включение вольтметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные параметры вольтметров. Основные типы вольтметров и их краткая техническая характеристика. Устройство вольтметров. Расчет добавочных сопротивлений. Расчет внутреннего сопротивления и точность измерения. Оценка погрешности (качественная и количественная). Обоснование выбора прибора. Расширение пределов измерений с помощью транзисторов и добавочных сопротивлений. Электронные и цифровые вольтметры. Компенсационные методы измерения напряжения.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
Тема 4.3 Измерение	Содержание учебного материала		2	

мощности и энергии	1	Косвенное измерение мощности с помощью вольтметра и амперметра в цепях постоянного и переменного тока. Основные параметры ваттметров. Основные типы ваттметров и их краткая характеристика. Принцип действия и устройство ваттметров. Правила выбора пределов измерения ваттметров. Использование амперметра, вольтметра и ваттметра для определения активной, реактивной, полной мощностей и коэффициента мощности в однофазной цепи переменного тока. Включение ваттметра в цепь. Измерение мощности в трехфазных цепях. Метод трех приборов. Метод двух приборов. Устройство и назначение двухэлементных ваттметров. Включение ваттметров для измерения реактивной мощности в трехфазных цепях. Измерение расхода электроэнергии косвенным методом с помощью ваттметра в случаях стабильной и переменной нагрузки. Устройство и принцип действия однофазного индуктивного счетчика. Включение счетчика в цепь.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
	Лабораторные работы		20	
	1	Измерение параметров электрических сигналов амперметрами и вольтметрами.	4	ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
	2	Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров	4	
	3	Измерение мощности электрической цепи.	4	
	4	Измерение параметров электрической цепи цифровыми мультиметрами	4	
5	Исследование форм периодических сигналов электрических величин	4		
Раздел 5	Измерение индуктивности, емкости, сопротивления.		10	
Тема 5.1 Измерение электрических сопротивлений	Содержание учебного материала		2	
	1	Классификация электрических сопротивлений по величине и методике измерений. Измерение малых сопротивлений косвенным методом (амперметра- милливольтметра) и двойным измерительным мостом постоянного тока. Измерение средних сопротивлений косвенным методом (амперметра – вольтметра) и одинарным измерительным мостом постоянного тока. Измерение больших сопротивлений методом замещения.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
Тема 5.2 Измерение емкости, индуктивности	Содержание учебного материала		2	
	1	Измерения емкости косвенным методом и методом сравнения. Фарадометры. Измерение индуктивности и взаимной индуктивности косвенным методом. Способ согласованного и встречного включения обмоток.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
	Лабораторные работы		6	
	1	Измерение параметров L, C, R	6	ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
Раздел 6	Электрические измерения неэлектрических величин		3	
Тема 6.1 Общий принцип измерения неэлектрических величин	Содержание учебного материала		2	
	1	Измерение температуры, давления и скорости движения потока вещества электрическими методами. Основные понятия, методы и средства измерения.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
	Самостоятельная работа обучающихся		1	

электрическими методами	1	Электрические измерения неэлектрических величин	1	ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
Раздел 7	Автоматизация измерений		3	
Тема 7.1 Основные направления автоматизации	Содержание учебного материала		2	
	1	Контрольно-измерительные системы: структура, особенности, общая характеристика. Классификация автоматизированных средств измерений. Понятие о гибких измерительных системах, измерительно-вычислительных комплексах, контрольно-измерительных системах. Функции микропроцессорной системы. Условия применения и ограничения использование микропроцессоров.		ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
	1	Цифровая измерительная регистрация.	1	ОК1 - ОК11, ПК1.1-ПК1.4
Консультации			4	
Промежуточная аттестация в форме экзамена			6	
Всего:			72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

лаборатория «Электрических машин и электрических аппаратов», оснащенная оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий и плакатов;
- техническая документация, методическое обеспечение;
- стенды и оборудование для выполнения лабораторных занятий;
- типовой тренажерный комплекс учебного оборудования «Теория электрических цепей», исполнение стендовое компьютерное;
- электроизмерительные приборы для выполнения лабораторных работ;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- мультимедиапроектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Панфилов В. А. Электрические измерения: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. А. Панфилов. – 8-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 288 с.
2. Шишмарёв В. Ю. Электротехнические измерения: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. Ю. Шишмарёв. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 304 с.
3. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. (СПО). Учебник / З.А. Хрусталева. – М.: КноРус, 2018. - 200 с.
4. Дубина, И.Н. Электротехнические измерения / И.Н. Дубина. - М.: КноРус, 2012. - 208 с.

Дополнительные источники:

1. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Практикум. (СПО). Учебная пособие / З.А. Хрусталева. – М.: КноРус, 2019. - 240 с.
2. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения. (СПО). Учебная пособие / З.А. Хрусталева. – М.: КноРус, 2019. - 256 с.

3. Волегов А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин: учеб. пособие для СПО / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. – М.: Издательство Юрайт, 2019. –103 с. – (Серия: Профессиональное образование)
4. Гаврилова, А.Н. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения. Учебник для ССУЗов / А.Н. Гаврилова, Е.Ф. Сысоева и др. - М.: КноРус, 2011. - 256 с.
5. Мерцалова, А.И. Электротехнические измерения. Практикум (СПО) / А.И. Мерцалова. - М.: КноРус, 2013. - 240 с.
6. Назаров, С.В. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения (СПО): Учебное пособие / С.В. Назаров, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко. - М.: КноРус, 2013. - 256 с.
7. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: Учебное пособие / П.К. Хромоин. - М.: Форум, 2013. - 288 с.

Интернет- ресурсы:

1. <http://electricalschool.info/spravochnik/izmeren/828-vidy-i-metody-jelektricheskikh.html>
2. <http://electricalschool.info/spravochnik/izmeren/828-vidy-i-metody-jelektricheskikh.html>
3. <http://fb.ru/article/419533/izmerenie-elektricheskikh-velichin-edinitsyi-i-sredstva-metody-i-izmereniya>
4. <https://mehanik-ua.ru/lektsii-po-tekhnicheskim-temam/1763-elektricheskie-izmereniya-i-izmeritelnaya-apparatura.html>
5. <https://electrohobby.ru/izmereniya/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> -классифицировать основные виды средств измерений; -пользоваться электроизмерительными приборами, инструментами с учетом требований безопасности труда; - собирать электрические цепи с электроизмерительными приборами; - выбирать методы измерений и измерительную аппаратуру; - определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений. 	<ul style="list-style-type: none"> - готовить лабораторное оборудование к работе; - выполнять лабораторные работы в соответствии с методическими указаниями; - правильность подбора средств измерений для составления схемы подключения измерительных приборов; - точность и грамотность выполнения работ; - пользоваться нормативными, справочными и другими источниками при выборе средств и способа измерения 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - фронтальный опрос; - решение ситуационных задач; - текущий контроль в форме защиты лабораторных работ; - подготовка презентаций и сообщений; - форма промежуточной аттестации: экзамен
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</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; - условные обозначения на шкалах приборов; - устройство, принцип действия, характеристики и область применения измерительных приборов, -влияние измерительных приборов на точность измерений; - меры безопасности при проведении электрических измерений; - виды и методы измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин 	<ul style="list-style-type: none"> - организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда; - выбор оборудования, материалов, инструментов в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ; - выполнение заданий по алгоритму и в нестандартных ситуациях, применяя интегрированные знания профессиональной области; - владение профессиональными определениями, техническими терминами, обозначениями и др. 	<ul style="list-style-type: none"> - тестирование; - фронтальный опрос; - решение ситуационных задач; - текущий контроль в форме защиты лабораторных работ; - подготовка презентаций и сообщений; - форма промежуточной аттестации: экзамен

Тематический план консультаций по учебной дисциплине
ОП.11 Электрические измерения

№ п/п	Наименование темы	Объем часов
1.	Изучение схем электроизмерительных приборов	1
2.	Расчет шунтов и добавочных сопротивлений в измерительной цепи электроизмерительных приборов	1
Всего:		2

_____ Духанина У.Н

_____ Сильченко О.В