

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 06. Электротехнические измерения

по специальности

27.02.05 Системы и средства диспетчерского управления

Белгород 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности **27.02.05 Системы и средства диспетчерского управления.**

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «31» августа 2020г.
Председатель цикловой
комиссии

_____/Чобану Л.А./

Согласовано
Зам.директора по УМР

_____/Бакалова Е.Е.
«31» августа 2020 г.

Утверждаю
Зам.директора по УР

_____/Выручаева Н.В. «31»
августа 2020 г.

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «__» августа 2021 г.
Председатель цикловой
комиссии

_____/_____

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «__» августа 2022 г
Председатель цикловой
комиссии

_____/_____

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «__» августа 2023 г
Председатель цикловой
комиссии

_____/_____

Организация-разработчик: ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»

Составитель:

Преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»
Барышевская Е.Н.

Рецензент (*внутренний*):

Преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»
Чобану Л.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 06. Электротехнические 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 27.02.05 Системы и средства диспетчерского управления.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована по программам курсовой подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации в области эксплуатации систем телекоммуникации и информационных технологий диспетчерского управления.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

– дисциплина «Электротехнические измерения» входит в общепрофессиональные дисциплины профессионального учебного 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.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению **профессиональных компетенций** (ПК) по специальности 27.02.05 Системы и средства диспетчерского управления:

ПК 1.1. Принимать схемотехнические решения в процессе Эксплуатации специализированных изделий и систем телекоммуникаций и информационных технологий, их устройств.

ПК 1.2. Обеспечивать выполнение различных видов монтажа.

В процессе освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы **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 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за 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. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **144 часа**, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **96 часа**;

из которых **50 часов** отводится на практические (лабораторные) занятия;

самостоятельной работы обучающегося **48 час** (всего),

в том числе консультаций **8 часов**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	144
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	96
в том числе:	
лабораторные занятия	44
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающегося	48
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа	40
консультации	8
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

2.2 Тематический план дисциплины ОП 06. Электротехнические измерения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.	Общие понятия измерительной техники. Метрологические показатели измерений.	13	
Тема 1.1.	Общие сведения о метрологии.	2	
	1 Основные определения и термины. Средства измерений. Характеристики физической величины. Классификация методов измерения. Основное уравнение измерений. Метрологические характеристики. Классификация и показатели измерительных приборов	2	2
Тема 1.2.	Физические величины как объект измерений	7	
	1 Система единиц физических величин. Международная система единиц физических величин. Основные единицы измерений. Производные единицы измерений. внесистемные безразмерные единицы измерений.	2	2
	Практические занятия	2	
	1 Единицы электрических величин. Единицы измерения затухания, усиления, шумов		
	Самостоятельная работа	3	
	1 Эталоны единиц электрических величин		
Тема 1.3.	Метрологические показатели измерений. Основные термины и определения	6	
	1 Погрешность результата измерений. Систематическая погрешность измерений. Инструментальная погрешность измерений. Погрешность метода измерений. Субъективная погрешность измерений.	2	2
	2 Случайная погрешность измерений. Абсолютная и относительная погрешность измерений. Размах результатов измерений. Доверительные границы погрешностей результата измерений. Поправка. Промах.	2	2
	Практические занятия	2	
	1 Погрешности измерений и средств измерений. Статистическая обработка результатов измерений	2	
Раздел 2.	Преобразователи	14	
Тема 2.1.	Преобразователи электрических величин в перемещение.	5	

	1	Общие сведения об измерительных механизмах: вращающий момент, противодействующий момент, установившееся отклонение, отсчетное устройство, успокоители. Магнитоэлектрические измерительные механизмы. Электромагнитные измерительные механизмы. Ферродинамические и электродинамические измерительные механизмы.	2	2
	Самостоятельная работа		3	
	1	Электростатические измерительные механизмы.	3	
Тема 2.2.	Преобразователи электрических величин в электрические.		9	
	1	Шунты. Добавочные резисторы. Делители напряжения.	2	2
	Лабораторные работы		4	
	1	Вводное лабораторное занятие	2	
	2	Расширение пределов измерения по току и напряжению.	4	
	Самостоятельная работа		3	
	1	Измерительные трансформаторы		
Раздел 3.	Измерение токов, напряжений, мощности		29	
Тема 3.1.	Единство и различие амперметров и вольтметров.		2	
	1	Включение амперметра в электрическую цепь. Включение вольтметра в электрическую цепь. Измерение постоянных токов и напряжений.	2	2
Тема 3.2.	Электронные аналоговые вольтметры.		5	
	1	Структурная схема электронного вольтметра постоянного тока. Структурные схемы электронных вольтметров переменного тока. (Однополупериодная и двухполупериодная схема выпрямления). Амплитудный детектор с открытым входом. Амплитудный детектор с закрытым входом.	2	2
	Самостоятельная работа		3	
	1	Вольтметры среднеквадратических значений.	3	
Тема 3.3.	Цифровые измерительные вольтметры.		11	
	1	Функциональная схема цифрового измерительного прибора. Вольтметры с времяимпульсным преобразованием.	2	2
	Лабораторные работы		4	
	1	Влияние формы сигнала на показания вольтметров различных систем	2	
	2	Изучение работы вольтметров.	2	
	Практические занятия		2	

	1	Роль входного сопротивления вольтметра	2	
	Самостоятельная работа		3	
	1	Вольтметры с частотно-импульсным преобразованием. Структурная схема. Принцип работы.	3	
Тема 3.4.	Измерители уровня.		7	
	1	Отличия измерителей уровня от вольтметров. Последовательное и параллельное включение измерителя уровня. Требования к входному устройству.	2	2
	Лабораторные работы		2	
	1	Исследование указателей уровня.	2	
	Самостоятельная работа		3	
	1	Вольтметры поразрядного уравнивания (кодоимпульсные).	3	
Тема 3.5.	Измерение мощности в цепях постоянного и однофазного переменного тока.		4	
	1	Косвенный метод измерения мощности (метод вольтметра-амперметра) при низкоомных и высокоомных нагрузках. Схема включения электродинамического ваттметра. Генераторные зажимы.	2	2
	Лабораторные работы		2	
	1	Измерение мощности	2	
Раздел 4.	Измерение сопротивлений, емкости, индуктивности, добротности.		24	
Тема 4.1.	Измерение сопротивлений омметрами и мостами постоянного тока.		9	
	1	Омметр последовательного типа. Омметр параллельного типа. Одинарные мосты.	2	2
	Лабораторные работы		4	
	1	Измерение сопротивлений омметром и мостом постоянного тока.	2	
	2	Измерение сопротивления заземления	2	
	Самостоятельная работа		3	
	1	Методы измерения сопротивления заземления	3	
Тема 4.2.	Измерение емкости и индуктивности, добротности.		9	
	1	Мостовые схемы для измерения индуктивности и добротности катушек при малых и больших добротностях. Условие равновесия моста. Мосты для измерения емкости.	2	2
	Лабораторные работы		4	
	1	Мостовые измерительные схемы	2	
	2	Измерение индуктивности и емкости мостом переменного тока.	2	
	Самостоятельная работа		3	

	1	Измерение сопротивлений методом амперметра-вольтметра.	3	
Тема 4.3.	Измерение добротности куметром		6	
	1	Функциональная схема куметра. Измерение индуктивности, емкости, добротности куметром.	2	2
	Лабораторные работы		2	
	1	Измерение параметров измерителем добротности	2	
	Самостоятельная работа		2	
	1	Неравновесные мостовые схемы. Двойные мосты.	2	
Раздел 5.	Генераторы измерительных сигналов.		12	
Тема 5.1.	Основные сведения. Генератор низкой частоты.		6	
	1	Подразделение измерительных генераторов по частотному диапазону, по форме сигнала. Структурная схема генератора низкой частоты. Выходное устройство. Структурная схема задающего генератора RC-типа.	2	2
	Лабораторные работы		2	
	1	Изучение генератора низкой частоты	2	
	Самостоятельная работа		2	
	1	Генераторы шумовых сигналов. Структурная схема шумового генератора. Импульсные генераторы. Структурная схема генераторов импульсных сигналов.	2	
Тема 5.2.	Генератор высокой частоты.		6	
	1	Структурная схема генератора высокой частоты. Структурная схема задающего генератора LC-типа.	2	2
	Лабораторные работы		2	
	1	Измерительный генератор высокой частоты	2	
	Самостоятельная работа		2	
	1	Генераторы шумовых сигналов. Структурная схема шумового генератора. Импульсные генераторы. Структурная схема генераторов импульсных сигналов.	2	
Раздел 6.	Анализ формы и параметров сигнала.		14	
Тема 6.1.	Универсальный осциллограф.		14	
	1	Структурная схема универсального осциллографа. Канал вертикального отклонения луча. Канал горизонтального отклонения луча. Канал управления яркости.	2	2
	2	Виды разверток. Измерение амплитуды. Измерение временных параметров.	2	2
	Лабораторные работы		6	

	1	Получение изображения на экране осциллографа	2	
	2	Изучение работы осциллографа.	2	
	3	Измерение параметров сигналов осциллографом.	2	
	Самостоятельная работа		4	
	1	Двухканальные и дулучевые осциллографы.	2	
	2	Цифровые осциллографы.	2	
Раздел 7.	Измерение частоты, интервалов времени, фазы сигналов.		12	
Тема 7.1.	Измерение частоты		6	
	1	Основные сведения. Осциллографические методы измерения частоты. Методы и приборы для измерения частоты. Цифровой метод измерения частоты.	2	2
	Лабораторные работы		2	
	1	Изучение работы цифрового частотомера.	2	
	Самостоятельная работа		2	
	1	Резонансный метод измерения частоты. Схемы, достоинства и недостатки резонансного метода измерения частоты.	2	
Тема 7.2.	Измерение фазы сигналов		6	
	1	Основные сведения. Осциллографические методы: метод линейной развертки, метод эллипса. Цифровой метод измерения фазового сдвига.	2	2
	Лабораторные работы		2	
	1	Измерение фазового сдвига	2	
	Самостоятельная работа		2	
	1	Фазометр на основе микропроцессорной системы. Структурная схема и принцип работы.	2	
Раздел 8.	Измерение параметров цепей с распределенными параметрами		14	
Тема 8.1.	Измерение параметров цепей на постоянном токе		14	
	1	Измерение параметров цепей с распределенными параметрами. Измерения расстояния до места повреждения.	2	2
	2	Импульсный метод измерения характеристик цепей	2	2
	Лабораторные работы		8	
	1	Мостовые методы измерения расстояния до места повреждения	2	
	2	Измерение параметров цепей связи на постоянном токе.	2	
	3	Измерение расстояния до места повреждения линии связи.	2	
	4	Импульсный метод определения расстояния до места повреждения линии связи.	2	

	Самостоятельная работа	2	
	1 Основные измерения на ВОЛС	2	2
Раздел 9.	Автоматизация электрорадиоизмерений	4	
Тема 9.1.	Автоматизированные средства измерения. Виртуальные приборы	4	
	1 Основные сведения. Микропроцессорные измерительные системы. Компьютерно-измерительные системы. Состав виртуальных приборов. Возможности виртуальных приборов.	2	1
	2 Состав виртуальных приборов. Возможности виртуальных приборов.	2	
Консультации		8	
Всего:		144	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории «Электротехнические измерения».

Оборудование учебного кабинета:

- компьютеры;
- интерактивная доска;
- проектор;
- акустическая система.

Технические средства обучения:

- приборы;
- система компьютерного тестирования.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- аналоговые и цифровые приборы: (амперметры, вольтметры, омметры, измерительные генераторы, измерители уровня, анализаторы спектра, осциллографы, измерители нелинейных искажений, измерители добротности, мосты постоянного и переменного тока и т.д.);
- учебные макеты.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Электрорадиоизмерения [Текст]: учеб. / под ред. А.С. Сигова. - 4-е изд.; доп. Министерством образования и науки РФ. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 384 с. - (Профессиональное образование).

2. Аминев А.В. Измерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Аминев, А.В. Блохин. - Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.-224 с. -Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/65927.html>

3. Шишмарёв В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование [Текст]: учеб. для студентов учреждений среднего проф. образования. - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. - 320 с. - (Профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника).

4. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерения.- М.- Высшая школа, 2015г.

5. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. ООО «Издательство КноРус», 2016

6. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения ООО «Издательство КноРус», 2015

7. Гуржий А.Н., Поворознюк Н.И. «Электрические и радиотехнические измерения». – М: Академия, 2015.

8. Волков В.Л. Измерительные информационные системы: Учеб. пособ. - Арзамас: ООО "Ассоциация ученых", 2015.

9. Нефедов В.И., Сигов А.С., Гонтюков В.К., Ханин В.И. «Электрорадиоизмерения». – М: Форум, 2016.

10. Шанин А.И. «Электрорадиоизмерения». – М: Академия, 2015.

Дополнительные источники:

1. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Практикум ООО «Издательство КноРус», 2016

2. Хрусталева З.А., Парфенов С.В. Электрические и электронные измерения в задачах, вопросах и упражнениях. ОИЦ "Академия", 2016

3. Шишмарев В.Ю. Измерительная техника, ОИЦ «Академия», 2015.

4. Журавлева Л.В. «Электрорадиоизмерения». – М: Академия, 2015.

5. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебник для вузов / под ред. В. И. Нефедова, А. С. Сигова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2015.

6. Раннев Г.Г. Измерительные информационные системы: Учебное пособие Издательство МГОУ, 2016г.

7. Битюков В.К., Нефедов В.И., Сигов А.С. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. Гриф МО РФ, Издательство МГОУ, 2016г.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.choicejournal.ru>

2. topfirm.ru/com/izmeritelnaya-tehnika

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, проектов, исследований.

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Освоенные умения:	
У 1. Пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;	Оценка выполнения лабораторных работ № 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 22
У 2. Составлять измерительные схемы;	Оценка выполнения лабораторных работ № 2, 4, 5,

	6, 7, 9, ,12,13,15, 16, 18, 19, 20, 21, 22
У 3. Подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины;	Оценка выполнения лабораторных работ № 2, 3, 4, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 22 Оценка выполнения практической работы №3
Знать:	
З 1. Основные понятия об измерениях;	Оценка выполнения тестированных заданий по разделам и темам Оценка выполнения практических работ № 1, 2, 3
З 2. Методы и приборы электротехнических измерений	Оценка выполнения тестированных заданий по разделам и темам

5 Тематический план консультаций по учебной дисциплине «Электротехнические измерения»

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов
1	Измерение токов, напряжений, мощности	2
2	Измерение сопротивлений, емкости, индуктивности, добротности	2
3	Анализ формы и параметров сигнала	2
	Консультация перед экзаменом	2
	Всего:	8