

Приложение № 2.9
к программе ОПОП специальности
**23.02.01 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных
машин и оборудования (по отраслям)**

**ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БОРОВИЧСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОП.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

Основной профессиональной образовательной программы по специальности
**23.02.01 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных
машин и оборудования (по отраслям)**

Боровичи
2025

ОДОБРЕНО

Предметной (цикловой) комиссией
специальности 08.02.12, 23.02.04
Председатель

02 02 20 25 г.

СОГЛАСОВАНО

с методическим советом колледжа

Протокол № 3

от 21 03 2025 г.

Составитель: Николаев Андрей Николаевич, преподаватель БАДК

Эксперты:

Внутренняя экспертиза

Техническая экспертиза: Исакова Елена Алексеевна, старший методист БАДК

Внешняя экспертиза

Содержательная экспертиза:

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям), утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от «08» февраля 2024 г. № 81 и примерной основной образовательной программы.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**Ошибка! Закладка не определена.**
 - 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**Ошибка! Закладка не определена.**
 - 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**Ошибка! Закладка не определена.**
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**Ошибка! Закладка не определена.**
 - 2.1. Трудоемкость освоения дисциплины**Ошибка! Закладка не определена.**
 - 2.2. Содержание дисциплины.....**Ошибка! Закладка не определена.**
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**Ошибка! Закладка не определена.**
 - 3.1. Материально-техническое обеспечение.....**Ошибка! Закладка не определена.**
 - 3.2. Учебно-методическое обеспечение**Ошибка! Закладка не определена.**
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**Ошибка! Закладка не определена.**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Электротехника и электроника»: освоение теоретических знаний и умение применять их в профессиональной деятельности.

Дисциплина «Электротехника и электроника» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОП).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК	Уметь	Знать
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ПК 1.2	-определять характеристики электронных приборов и электрических схем различных устройств; -рассчитывать параметры и элементы электрических и электронных устройств; -измерять параметры электрической цепи; -эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов.	-параметры электрических схем, единицы измерения; -классификацию электронных приборов, их устройство и область применения; -физические процессы, происходящие в различных электронных приборах и принципиальных схемах, построенных на их основе; -физические процессы в электрических цепях; -основные законы электротехники и электроники; -методы расчета электрических цепей; -методы преобразования электрической энергии.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	87	72
Всего	87	72

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1.			
Электротехника			
Тема 1.1. Единицы электрических величин	Содержание учебного материала		
	1. Электрическая энергия, ее свойства и применение. Производство и распределение электрической энергии. Международная система единиц СИ. Единицы электрических величин. Основные понятия об электрических измерениях. Определение, виды электрических измерений. Способы включения приборов в сеть.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	1. Лабораторная работа «Работа с лабораторными стендами в соответствии с функциональным назначением, измерительными приборами, правилами сборки электрических цепей, правилами техники безопасности, правилами определением цены деления приборов»	4	
Тема № 1.2 Электрическое поле	Содержание учебного материала		
	1. Электрическое поле, его основные характеристики. Закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость среды. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов, эквивалентная емкость при последовательном, параллельном и смешанном соединениях конденсаторов. Ёмкость провод-провод. Использование		

	изученных явлений в конструкциях ВЛ.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	1. Практическое занятие «Расчет электрической емкости смешанного соединения конденсаторов».	4	
Тема 1.3	Содержание учебного материала		
Электрические цепи постоянного тока	1. Электрический ток в проводниках, его величина и направление, плотность тока. Электрическое сопротивление, проводимость. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Резистор. Электрическая цепь, ее элементы. Элементы схемы электрической цепи: узел, ветвь, контур. Законы Кирхгофа, их применение.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Расчет цепей последовательного, параллельного и смешанного соединения сопротивлений		
	3. Потери напряжения в проводах. Расчет цепи методом наложения, два режима работы источника: режим генератора и потребителя. Использование изученных явлений, законов и теплового действия тока при проектировании и эксплуатации ВЛ.		
	4. Расчёт сложных электрических цепей различными методами. Метод эквивалентного преобразования треугольника и звезды сопротивлений.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	1. Лабораторная работа «Виды соединения резисторов. Определение ЭДС источника. Проверка законов Кирхгофа».	4	
	2. Лабораторная работа «Измерение потери напряжения в проводах».	4	
	3. Практическое занятие «Преобразование цепей с различными видами соединения резисторов».	4	
	4. Практическое занятие «Расчет сложных электрических цепей постоянного тока».	4	
Тема 1.4.	Содержание учебного материала		

Электромагнетизм и электромагнитная индукция	1. Магнитное поле электрического тока, его направление, характеристики. Электромагнитная сила, правило левой руки. Механические силы в магнитном поле.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Магнитные свойства вещества. Намагничивание ферромагнитных материалов. Магнитный гистерезис. Магнитно-твердые, магнитно-мягкие материалы.		
	3. Задачи расчета магнитной цепи. Магнитное сопротивление, законы Ома, Кирхгофа.		
	4. Явление электромагнитной индукции, ЭДС, преобразование энергий. Явление самоиндукции, индуктивность.		
	5. Явление взаимной индукции, взаимная индуктивность. Вихревые токи.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	1. Практическое занятие «Расчет неразветвленной магнитной цепи».	4	
Тема 1.5	Содержание учебного материала		
Электрические цепи переменного тока	1. Основные сведения о синусоидальном электрическом токе. Переменный ток, период, частота. Получение синусоидальной Э.Д.С. Принцип действия генератора переменного тока. Фаза, угол сдвига фаз. Формы представления синусоидальных величин.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Действующие и средние значения ЭДС, напряжения и тока. Изображение синусоидальных величин с помощью временных и векторных диаграмм.		
	3. Линейные электрические цепи синусоидального тока, их элементы и параметры. Электрическая цепь с активным сопротивлением, с идеальной катушкой индуктивности, с емкостью. Векторные диаграммы, угол сдвига фаз между током и напряжением, активная, реактивная и полная мощности.		
	4. Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и индуктивностью, с активным сопротивлением и емкостью. Активная, реактивная и полная мощности в цепи переменного тока.		
	5. Параллельное соединение активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Векторная диаграмма. Разложение токов на активные и		

	реактивные составляющие. Резонанс токов, условия резонанса токов. Технико-экономическое значение коэффициента мощности в электрических системах.		
	6. Симметричная трехфазная система ЭДС. Последовательность чередования фаз. Устройство простейшего трехфазного генератора. Соединение обмоток генератора и потребителя звездой. Векторные диаграммы линейных и фазных напряжений. Основные расчётные уравнения. Назначение нулевого провода, обрыв нулевого провода при несимметричной нагрузке.		ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	7. Соединение обмоток генератора и потребителя треугольником. Векторные диаграммы линейных и фазных токов. Основные расчётные уравнения. Мощность трёхфазной системы.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	1. Лабораторная работа «Исследование неразветвленной цепи переменного тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями. Резонанс напряжений».	4	
	2. Лабораторная работа «Исследование параллельного соединения катушки и конденсатора. Резонанс токов».	4	
	3. Лабораторная работа «Исследование работы трёхфазной цепи при соединении нагрузки звездой».	4	
	4. Практическое занятие «Расчёт неразветвленных цепей переменного тока».	4	
	5. Практическое занятие «Расчёт трёхфазной цепи с параллельным соединением приёмников энергии, соединённых звездой и треугольником».	4	
Тема 1.6. Электрические машины и трансформаторы	Содержание учебного материала		
	1. Трансформаторы: назначение, устройство, принцип действия и основные параметры.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Режим работы трансформатора: холостого хода и короткого замыкания. Определение коэффициента трансформации, потери в стали и меди, КПД трансформатора, внешняя характеристика.		

	3. Электрические машины переменного тока: назначение и классификация. Получение вращающегося магнитного поля. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя.		
	4. Частота вращения магнитного поля статора и ротора. Скольжение. Э.Д.С. в обмотке ротора, сопротивление обмотки ротора и ток в ней. Вращающий момент. Механическая характеристика.		
	5. Электрические машины постоянного тока: назначение, применение и принцип работы, обратимость машин постоянного тока. Обмотка якоря, Э.Д.С. и вращающий момент генератора постоянного тока. Коммутация и способы борьбы с ней. Способы возбуждения генераторов постоянного тока. Генераторы постоянного тока с независимым, параллельным и смешанным возбуждением. Характеристики генераторов: нагрузочная, регулировочная и холостого хода.		
	6. Способы возбуждения двигателей постоянного тока. Электродвигатели постоянного тока с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Пуск двигателя и регулирование частоты вращения. Механические и рабочие характеристики двигателя		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	1. Лабораторная работа «Исследование однофазного трансформатора».	4	
	2. Лабораторная работа «Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором».	4	
	3 Лабораторная работа «Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением».	4	
Тема 1.7. Основы электропривода	Содержание учебного материала		ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	1. Классификация электроприводов. Функциональные схемы. Режимы работы электропривода. Нагрузочные диаграммы работы электропривода. Выбор типа и мощности электродвигателей, применяемых в электроприводе.	1	
Тема 1.8.	Содержание учебного материала		

Передача и распределение электроэнергии	1. Назначение и классификация электрических сетей, их устройство и графическое изображение. Провода, кабели, электроизоляционные материалы в сетях напряжением до 1000 В. Электроснабжение и передача электрической энергии. Подстанции. Способы снижения потерь мощности при передаче электроэнергии.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Распределение электроэнергии между потребителями. Комплектные распределительные устройства. Способы учета и контроля потребления электроэнергии.		
	3. Определение сечения проводов по допустимому нагреву, по допустимой потере напряжения.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	1. Практическое занятие «Расчёт сечения проводов при заданной нагрузке».	4	
Тема 1.9 Электрические измерения	Содержание учебного материала		
	1. Основные понятия измерения. Погрешности измерений и классы точности. Классификация электроизмерительных приборов. Магнитоэлектрический, электромагнитный, электродинамический, ферродинамический и индукционный измерительные механизмы измерительных приборов, устройство и принцип действия.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Измерение тока и напряжения. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока		
	3. Измерение электрического сопротивления, измерительные механизмы. Косвенные методы измерения сопротивления, методы и приборы сравнения для измерения сопротивления.		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	1. Лабораторная работа «Измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра».	4	

Раздел 2 Электроника			
Тема 2.1 Физические основы электроники	Содержание учебного материала		
	1. Электропроводность полупроводников. Собственная и примесная проводимость.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Электронно - дырочный переход и его свойства. Вольт- амперная характеристика «р-п» перехода. Прямое и обратное включение электронно - дырочного перехода.		
Тема 2.2 Полупроводниковые приборы	Содержание учебного материала		
	1. Полупроводниковые диоды: конструкция плоскостного и точечного выпрямительного диода, принцип действия, характеристики, параметры. Область применения, условные обозначения и маркировка диодов.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Специальные типы полупроводниковых диодов: стабилитрон, варикап, туннельный и обращённый диоды.		
	3. Биполярные и полевые транзисторы: конструкция, принцип действия, характеристики, параметры. Область применения, условные обозначения и маркировка транзисторов. Режимы работы биполярного транзистора.		
	4. Схемы включения биполярного транзистора: с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором. Входные и выходные характеристики и параметры. Транзистор как активный четырехполюсник. Н – параметры.		
	5. Полевые транзисторы: устройство и основные физические процессы. Область применения, условные обозначения и маркировка транзисторов.		
	6. Динисторы и тиристоры: устройство и основные физические процессы, характеристики, системы обозначений		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	1. Лабораторная работа «Снятие входных и выходных характеристик биполярного транзистора».	4	
Тема 2.3	Содержание учебного материала		

Электронные выпрямители	1. Однофазные выпрямители. Структурная схема электронного выпрямителя.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Двухполупериодные выпрямители: схема с выводом средней точки и мостовая схема. Временные диаграммы и основные параметры.		
	3. Трёхфазные выпрямители: схема с выводом нулевой точки и мостовая схема.		
	4. Сглаживающие фильтры. Пульсации тока и напряжения на выходе выпрямителя. Коэффициенты пульсаций и сглаживания. Типы фильтров: индуктивный, ёмкостный и их комбинации. Расчёт простых и многосвязных фильтров.		
	5.Схемы с умножением напряжения.		
	6.Стабилизаторы тока: электрические схемы, основные параметры, характеристики		
	7. Стабилизаторы напряжения: электрические схемы, основные параметры, характеристики		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
	1. Лабораторная работа «Исследование маломощного выпрямителя со сглаживающим фильтром».	4	
Тема 2.4 Электронные усилители	Содержание учебного материала		
	1. Классификация усилителей. Основные технические показатели, характеристики и искажения усилителей.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2. Усилитель низкой частоты. Межкаскадные связи в усилителях переменного тока: резистивно- ёмкостная, трансформаторная.		
	3. Положительная и отрицательная обратная связь, её влияние на коэффициент усиления, параметры и характеристики усилителя.		
	4.Схемы операционных усилителей: инвертор, повторитель напряжения, сумматор, интегратор, дифференциатор.		
	5.Усилитель постоянного тока. Дрейф нуля в УПТ. Способы уменьшения дрейфа нуля. УПТ с преобразованием сигнала.		

Тема 2.5 Импульсные электронные устройства	Содержание учебного материала		
	1. Переходные процессы в колебательном контуре. Добротность контура.	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2.Параметры импульсных сигналов. Формирование импульсных сигналов: ограничители, интегрирующие и дифференцирующие цепи.		
	3. Назначение и классификация электронных ключей. Работа транзистора в ключевых, импульсных режимах. Генераторы релаксационных колебаний:		
	4. Генераторы LC-, RC- типа. Условия самовозбуждения автогенераторов.		
Тема 2.6 Микропроцессоры и микро-ЭВМ	Содержание учебного материала		
	1.Назначение микропроцессора и его роль в составе микроЭВМ. Структура микропроцессора, внутренние связи. Алгоритм работы микропроцессора	1	ОК 01, ОК 02, ОК 03 ПК 1.2
	2.Арифметическое и логическое обеспечение микропроцессора. Логические элементы: «И», «ИЛИ», «НЕ».		
Промежуточная аттестация		экзамен	
Всего:		87 часов	

3. Условия реализации ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия лаборатории «Электротехники и электроники».

Оборудование лаборатории «Электротехники и электроники»:

1. Рабочее место обучающихся.
2. Рабочее место преподавателя.
3. Комплект учебно-методической документации
4. Компьютер "Samsung Samtron-55E"
5. Компьютер Р-III 733
6. Монитор 19 LGF 900B
7. Компьютер "Celeron-366"
8. Системный блок 262080 Cel-2.4/256M
9. Доска стеклянная
10. Стенд лабораторный по электротехники

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Немцов М.В. Электротехника и электроника: учебник/ М.В. Немцов, М.Л. Немцова, – М.: Издательство Академия, 2024.
2. Немцов М.В. Электротехника и электроника: учебник/ М.В. Немцов, М.Л. Немцова, – М.: Издательство Академия, 2013. – 480 с.
3. Гальперин, М.В. Электротехника и электроника: учебник / М.В. Гальперин. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 480 с.
4. Синдеев, Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учебник/ Ю.Г. Синдеев. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014. – 368 с.
5. Кацман, М.М. Сборник задач по электрическим машинам: учебное пособие/ М.М. Кацман. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 160 с

3.2.2. Дополнительные источники

1. Берёзкина Т.Ф., Гусев Н.Г., Масленников В.В. Задачник по общей электротехники с основами электроники: учебное пособие/ Т.Ф. Берёзкина, Н.Г. Гусев Н.Г, В.В. Масленников - Москва: Высшая школа. 2001.- 380 с.- ISBN 5-06-003995-1
2. Федорченко А.А. Электротехника с основами электроники: учебник / А. А. Федорченко, Ю. Г. Синдеев - Москва: Дашков и К°, 2008 – 415 с.- 978-5-394-00211-3
3. Новиков П.Н. Задачник по электротехнике: учебное пособие / П. Н. Новиков, В.Я. Кауфман, О.В. Толчеев, Г.В. Ярочкина - Москва: Академия, 2008. - 336 с.- ISBN 978-5-7695-4447-7
4. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах- ГОСТ 2.710-81.
5. Правила выполнения электрических схем – ГОСТ 2.702-75
6. Школа электрика <https://electricalschool.info/electonica/> (дата обращения 10.05.2024).

7. Электронный журнал «Энергосбережение».
https://www.abok.ru/pages.php?block=en_mag (дата обращения 10.05.2024).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
Знания Методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей Компоненты автомобильных электронных устройств Методы электрических измерений Устройство и принцип действия электрических машин Пользоваться электроизмерительными приборами Производить проверку электронных и электрических элементов автомобиля Производить подбор элементов электрических цепей и электронных схем	 Демонстрировать знание порядка расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных и электронных цепей. Демонстрировать знание мест расположения, основных параметров и состава основных автомобильных электронных устройств Демонстрировать знание современных методов измерений в соответствии с заданием Демонстрировать знание устройства и принципа действия электрических машин Подбирать электроизмерительные приборы в соответствии с заданием и проводить измерения Производить проверку исправности электронных и электрических элементов автомобиля, в соответствии с заданием с применением безопасных приемов	 тестовый контроль; фронтальный опрос при проведении лабораторных работ; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ; текущий контроль в форме защиты лабораторных работ.

	проведения измерений. Осуществлять подбор элементов электрических цепей и электронных схем для замены вышедших из строя элементов с учетом основных параметров заменяемых элементов.	
--	--	--