

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мильчаков Михаил Борисович
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 14.03.2023 12:22:36
Уникальный программный ключ:
01f99420e1779c9f06d699b725b8e8fb9d59e5c3

Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный университет путей сообщения»
(СамГУПС)
Филиал СамГУПС в г. Кирове

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.04. ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ
ТЕХНИКА

для специальности

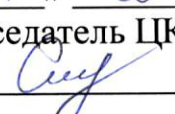
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Базовая подготовка среднего профессионального образования

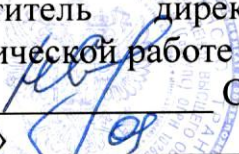
Год поступления по УП:
2021 год

Киров
2021

Рабочая программа одобрена
цикловой комиссией
общепрофессиональных и матема-
тических дисциплин

Протокол № 1
от «01» 09 2021 г.
Председатель ЦК
 Исупова А.М.

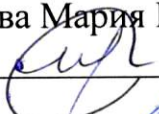
Рабочая программа составлена в соответ-
ствии с ФГОС СПО по специальности
23.02.06 Техническая эксплуатация по-
движного состава железных дорог


УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по учебно-
методической работе
 Старикова Н.Е.
«01» 09 2021 г.



Организация-разработчик: филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный
университет путей сообщения (СамГУПС)» в г. Кирове
610001, г. Киров, ул. Октябрьский проспект 124, тел. 8-(8332)-60-37-42

Автор:
преподаватель
Бушмакин Александр Сергеевич
 Бушмакин А.С.

Рецензенты:
Внутренний – преподаватель
Рязанова Мария Викторовна
 Рязанова М.В.

Внешний – преподаватель КОГПОАУ «Вятский железнодорожный техникум»
Горностаев Илья Васильевич
 Горностаев И.В.



СОДЕРЖАНИЕ

стр.

- | | |
|---|-----------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 3 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 26 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 27 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04. ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине ОП.04.Электроника и микропроцессорная техника предназначена для реализации и является частью основной профессиональной образовательной программы (программы подготовки специалистов среднего звена) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (базовая подготовка).

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03. Электротехника реализуется с учетом рабочей программы воспитания обучающихся в ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения».

В соответствии с системным подходом к проблеме воспитания студенческой молодежи реализация воспитательной функции осуществляется в единстве *учебной деятельности* (на занятиях, во внеучебной деятельности по изучаемой дисциплине) и *внеучебной воспитательной работы*.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана с учетом примерной программы.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональной подготовке, переподготовке и повышении квалификации рабочих по профессиям:

- 15859 Оператор по обслуживанию и ремонту вагонов и контейнеров
- 16269 Осмотрщик вагонов;
- 16275 Осмотрщик-ремонтник вагонов;
- 16783 Поездной электромеханик;
- 16878 Помощник машиниста тепловоза;
- 16885 Помощник машиниста электровоза;
- 16887 Помощник машиниста электропоезда;
- 18507 Слесарь по осмотру и ремонту локомотивов на пунктах технического обслуживания (4-6 разряды);
- 18540 Слесарь по ремонту подвижного состава (5-8 разряды).

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (программы подготовки специалистов среднего звена)

Профессиональный цикл, общепрофессиональная дисциплина.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины

В учебном процессе воспитание обучающихся осуществляется в контексте целей, задач и содержания профессионального образования.

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

- измерять параметры электронных схем;
- пользоваться электронными приборами и оборудованием.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

знать:

- принцип работы и характеристики электронных приборов;
- принцип работы микропроцессорных систем.

Результатом освоения учебной дисциплины является формирование и развитие общих и профессиональных компетенций, необходимых в профессиональной деятельности специалиста.

В результате изучения дисциплины у выпускника должны быть сформированы и развиты следующие профессиональные (ПК) и общие компетенции (ОК):

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Эксплуатировать подвижной состав железных дорог
ПК 1.2	Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов
ПК 1.3	Обеспечивать безопасность движения подвижного состава
ПК 2.3	Контролировать и оценивать качество выполняемых работ
ПК 3.1	Оформлять техническую и технологическую документацию
ПК 3.2	Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией
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 для совершенствования 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 рабочей программы учебной дисциплины:

Максимальная учебная нагрузка обучающегося на очном отделении - 162 часа, в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузки обучающегося - 108 часов, в том числе лабораторные работы - 40 часов;

самостоятельная работа обучающегося - 54 часа.

Максимальная учебная нагрузка обучающегося на заочном отделении - 162 часа, в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузки обучающегося - 18 часов, в том числе лабораторные работы - 6 часов;

самостоятельная работа обучающегося - 144 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

2.1.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (очное отделение)

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	162
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	108
в том числе: лабораторные работы	40
контрольная работа	1
Самостоятельная работа обучающегося	54
Итоговая аттестация в форме экзамена	

2.1.2. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (заочное отделение)

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	162
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	18
в том числе: лабораторные работы	6
контрольная работа	0
Самостоятельная работа обучающегося	144
Итоговая аттестация в форме экзамена	

2.2. Рабочий тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника
2.2.1. Рабочий тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника
(очное отделение)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся	Учебная нагрузка обучающихся, ч.				Уровень освоения
		Максимальная	Обязательная		Самостоятельная работа	
			всего	в т.ч. лаб. раб.		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
	<i>2 (4) семестр</i>	162	108	40	54	
<u>Раздел 1. Электронные приборы</u>		59	40	16	19	
Тема 1.1. Физические основы полупроводниковых приборов		6	4	0	2	
	Содержание учебного материала Собственная и примесная проводимость полупроводников. Физические основы образования и свойства <i>p-n</i> перехода. Емкость <i>p-n</i> -перехода, пробой <i>p-n</i> -перехода	4	4	-	-	2
	Самостоятельная работа №1 Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Собственная проводимость полупроводников. Примерная проводимость полупроводников. Образование <i>p-n</i> -перехода. Физические процессы, проходящие в <i>p-n</i> -переходе. Свойства <i>p-n</i> -перехода. Вольтамперная характеристика <i>p-n</i> -перехода. Емкость <i>p-n</i> -перехода. Виды пробоев <i>p-n</i> -перехода	2	-	-	2	
Тема 1.2. Полупроводниковые диоды		12	8	4	4	

	<p>Содержание учебного материала Конструкция диодов. Основные характеристики и параметры полупроводниковых диодов. Классификация полупроводниковых диодов, условные обозначения. Маркировка, применение</p>	8	8	-	-	2
	<p>Лабораторная работа №1 Исследование работы диодов</p>	-	-	4	-	2
	<p>Самостоятельная работа №2 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Примерная тематика сообщений или презентаций: Полупроводниковые диоды: выпрямительные, стабилитроны, туннельные, фотодиоды, светодиоды, варикапы, силовые, лавинные; условные обозначения. Технология изготовления диодов, конструкция, выводы диода - анод и катод. Применение полупроводниковых диодов, маркировка. Основные параметры полупроводниковых диодов: напряжение, ток, мощность</p>	4	-	-	4	
Тема 1.3. Тиристоры		12	8	4	4	
	<p>Содержание учебного материала Конструкция тиристоров. Принцип действия тиристоров, классификация, условные обозначения. Основные характеристики и параметры тиристоров, применение</p>	8	8	-	-	2
	<p>Лабораторная работа №2 Исследование работы тиристора</p>	-	-	4	-	2
	<p>Самостоятельная работа №3 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Выполнение рефератов, подготовка презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Принцип действия тиристоров. Динисторы, тринисторы, симисторы, силовые, лавинные, условные обозначения. Технология изготовления тиристоров, конструкция, выводы тиристора - анод и катод, управляющий электрод. Применение тиристоров.</p>	4	-	-	4	

	Параметры тиристоров: напряжение, ток, мощность, маркировка					
Тема 1.4. Транзисторы		17	12	8	5	
	Содержание учебного материала Принцип действия, классификация транзисторов, условные обозначения. Основные характеристики и параметры транзисторов. Схемы включения биполярных транзисторов. Режимы работы	12	12	-	-	2
	Лабораторная работа №3 Исследование работы транзистора в режиме усиления, измерение основных параметров.	-	-	4	-	2
	Лабораторная работа №4 Исследование работы транзистора в ключевом режиме	-	-	4	-	2
	Самостоятельная работа №4 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторным занятиям. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Принцип действия транзистора, транзисторы р- и п- проводимости. Классификация транзисторов, условные обозначения. Схема включения транзистора с общим эмиттером. Статический и нагрузочный режимы работы. Схема включения транзистора с общей базой. Статический и нагрузочный режимы работы. Схема включения транзистора с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Статический и нагрузочный режимы работы. Ключевой режим работы транзистора. Основные характеристики и параметры биполярных транзисторов, применение, маркировка	5	-	-	5	
Тема 1.5. Интегральные микросхемы		6	4	0	2	
	Содержание учебного материала Понятие об элементах, компонентах интегральных микросхем; активные и пассивные элементы. Уровень интеграции. Классификация интегральных микросхем, система обозначений	4	4	-	-	2
	Самостоятельная работа №5 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций.	2	-	-	2	

	<u>Тематика самостоятельной работы:</u> Активные и пассивные элементы микросхем: диоды, транзисторы, резисторы, конденсаторы. Классификация и назначение интегральных микросхем. Аналоговые и цифровые микросхемы					
Тема 1.6. Полупроводниковые фотоприборы		6	4	0	2	
	Содержание учебного материала Фоторезисторы, фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы, светодиоды: их принцип действия, условные обозначения, применение. Полупроводниковые лазеры, принцип действия, применение. Оптроны, принцип действия, условные обозначения, область применения. Термисторы, принцип действия, условные обозначения, применение	4	4	-	-	2
	Самостоятельная работа №6 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Фоторезисторы, фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы, принцип действия, применение. Светодиоды, принцип действия, применение. Полупроводниковые лазеры, принцип действия, применение. Оптроны, разновидности, принцип действия, условные обозначения, применение. Термисторы, принцип действия, условные обозначения, применение	2	-	-	2	
<u>Раздел 2. Электронные усилители и генераторы</u>		<u>28</u>	<u>20</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	
Тема 2.1. Электронные усилители		14	10	4	4	
	Содержание учебного материала Классификация усилителей, структурная схема усилителя. Основные характеристики и параметры усилителей. Режимы работы усилителей. Усилители напряжения. Усилители мощности. Усилители тока. Дифференциальные усилители. Операционные усилители, интегральное исполнение, условное обозначение, применение	10	10	-	-	2
	Лабораторная работа №5 Исследование электронной схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителей, измерение основных параметров	-	-	4	-	2
	Самостоятельная работа №7 Работа с конспектом лекции.	4	-	-	4	

	<p>Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций.</p> <p><u>Тематика самостоятельной работы:</u></p> <p>Классификация усилителей, структурная схема усилителя.</p> <p>Основные характеристики и параметры усилителей. Обратная связь в усилителях. Режимы работы усилителей.</p> <p>Усилители напряжения, принцип работы.</p> <p>Усилители мощности, принцип работы.</p> <p>Операционные усилители, схемы усилителей напряжения на операционном усилителе</p>					
Тема 2.2. Электронные генераторы		14	10	4	4	
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Классификация электронных генераторов.</p> <p>Автогенератор типа RC. Схема, принцип работы.</p> <p>Стабилизация частоты генераторов. Кварцевый генератор.</p> <p>Электрические импульсы. Классификация, основные параметры. Генератор линейно-изменяющегося напряжения.</p> <p>Симметричный мультивибратор.</p> <p>Мультивибратор на операционном усилителе.</p> <p>Триггер Шмитта</p>	10	10	-	-	2
	<p>Лабораторная работа №6</p> <p>Исследование мультивибраторов</p>	-	-	4	-	2
	<p>Самостоятельная работа №8</p> <p>Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторным занятиям. Подготовка сообщений или презентаций.</p> <p><u>Тематика самостоятельной работы:</u></p> <p>Классификация электронных генераторов. Автогенератор типа RC на дискретных элементах, принцип работы. Схема генератора типа RC на операционном усилителе.</p> <p>Принцип работы кварцевого резонатора. Схема кварцевого генератора. Классификация электрических импульсов. Параметры импульсов. Работа схемы симметричного мультивибратора на дискретных элементах. Схема мультивибратора на операционном усилителе.</p>	4	-	-	4	
<u>Раздел 3. Источники вторичного питания</u>		<u>39</u>	<u>26</u>	<u>16</u>	<u>13</u>	
Тема 3.1. Неуправляемые выпрямители		9	6	4	3	

	<p>Содержание учебного материала Классификация выпрямителей. Принцип действия однофазных выпрямителей, временные диаграммы напряжений, основные параметры. Трехфазные выпрямители, принцип действия, временные диаграммы</p>	6	6	-	-	2
	<p>Лабораторная работа №7 Исследование электронной схемы однофазного мостового неуправляемого выпрямителя, измерение основных параметров</p>	-	-	4	-	3
	<p>Самостоятельная работа №9 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Классификация выпрямителей. Однофазный однополупериодный выпрямитель; принцип действия, временные диаграммы напряжений, среднее значение выпрямленного напряжения, применение. Однофазный двухполупериодный выпрямитель со средней точкой; принцип действия, временные диаграммы напряжений, среднее значение выпрямленного напряжения, применение. Однофазный мостовой выпрямитель, принцип действия, временные диаграммы напряжений, среднее значение выпрямленного напряжения, применение. Трехфазный выпрямитель, выполненный по схеме «звезда Ларионова»; принцип действия, временные диаграммы, применение</p>	3	-	-	3	
Тема 3.2. Управляемые выпрямители		9	6	4	3	
	<p>Содержание учебного материала Принцип действия управляемых выпрямителей. Временные диаграммы. Применение. Особенности трехфазных управляемых выпрямителей. Система управления выпрямителями</p>	6	6	-	-	2
	<p>Лабораторная работа №8 Исследование электронной схемы однополупериодного управляемого выпрямителя, измерение основных параметров</p>	-	-	4	-	2
	<p>Самостоятельная работа №10 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u></p>	3	-	-	3	

	Принцип действия управляемых выпрямителей на примере однофазной схемы. Особенности трехфазных управляемых выпрямителей. Применение управляемых выпрямителей					
Тема 3.3. Сглаживающие фильтры		12	8	4	4	
	Содержание учебного материала Назначение и классификация фильтров. Сглаживающие фильтры с пассивными элементами: емкостные, индуктивные. Принцип действия. Коэффициент сглаживания. Однозвенные и многозвенные фильтры. Активные фильтры	8	8	-	-	2
	Лабораторная работа №9 Исследование свойств сглаживающих фильтров	-	-	4	-	2
	Самостоятельная работа №11 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Назначение и классификация фильтров. Г-образные RC- и LC- фильтры, принцип действия. П-образный пассивный фильтр. Понятие «активные фильтры»	4	-	-	4	
Тема 3.4. Стабилизаторы напряжения и тока		9	6	4	3	
	Содержание учебного материала Классификация стабилизаторов, применение. Принцип работы параметрического стабилизатора напряжения. Принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения. Компенсационный стабилизатор тока	6	6	-	-	2
	Лабораторная работа №10 Исследование параметрического стабилизатора напряжения	-	-	4	-	2
	Самостоятельная работа №12 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Классификация стабилизаторов, применение. Принцип работы параметрического стабилизатора напряжения	3	-	-	3	
<u>Раздел 4. Логические устройства</u>		<u>18</u>	<u>10</u>	<u>0</u>	<u>8</u>	
Тема 4.1. Логические элементы цифровой		6	4	0	2	

техники						
	Содержание учебного материала Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Условные обозначения, таблицы истинности. Логические элементы ИЛИ-НЕ, И-НЕ. Условные обозначения, таблицы истинности. Элемент 2И-НЕ в интегральном исполнении, принцип работы	4	4	-	-	2
	Самостоятельная работа №13 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Условные обозначения, таблица истинности. Основные базисные логические элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Условные обозначения, таблицы истинности. Элемент 2И-НЕ в интегральном исполнении, принцип работы	2	-	-	2	
Тема 4.2. Комбинационные цифровые устройства		4	2	0	2	
	Содержание учебного материала Комбинационные цифровые устройства: шифратор, дешифратор, мультиплексор, де-мультиплексор, полусумматор, сумматор. Условные обозначения, назначение выводов, применение	2	2	-	-	2
	Самостоятельная работа №14 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Комбинационные цифровые устройства: шифратор, дешифратор, мультиплексор, де-мультиплексор, полусумматор, сумматор. Условные обозначения, назначение выводов, применение	2	-	-	2	
Тема 4.3. Последовательностные цифровые устройства		8	4	0	4	
	Содержание учебного материала Последовательностные цифровые устройства: триггер, счетчик, регистр. Условные обозначения, назначение выводов, применение. RS-триггер, JK-триггер, D-триггер, T-триггер; принцип работы, таблицы истинности	3	3	-	-	2
	Самостоятельная работа №15 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций.	4	-	-	4	

	<p><u>Тематика самостоятельной работы:</u> Последовательностные цифровые устройства: триггер, счетчик, регистр. Условные обозначения, назначение выводов, применение. RS-триггер, JK-триггер, D-триггер, T-триггер, принцип работы, таблицы истинности</p>					
	Контрольная работа по разделу 4 «Логические устройства»	1	1	-	-	
<u>Раздел 5. Микропроцессорные системы</u>		18	12	0	6	
Тема 5.1. Полупроводниковая память		6	4	0	2	
	<p>Содержание учебного материала Назначение и классификация запоминающих устройств. Статические, динамические, перепрограммируемые запоминающие устройства. Флэш-память. Область применения</p>	4	4	-	-	2
	<p>Самостоятельная работа №16 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Классификация запоминающих устройств. Статические, динамические, перепрограммируемые запоминающие устройства; назначение, область применения. Понятия ROM, RAM, CMOS -память, кэш-память. Флэш-память, использование во внешних запоминающих устройствах</p>	2	-	-	2	
Тема 5.2. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые устройства		6	4	0	2	
	<p>Содержание учебного материала Цифровая обработка электрических сигналов: дискретизация, квантование. Принцип работы аналого-цифрового преобразователя, применение. Принцип работы цифро-аналогового преобразователя, применение</p>	4	4	-	-	2
	<p>Самостоятельная работа №17 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Цифровая обработка электрических сигналов: дискретизация, квантование. Частота дискретизации, уровни квантования. Теорема Котельникова (Найквиста-Шеннона). Разрядность. Принцип работы аналого-цифрового преобразователя. Условные обозначения, приме-</p>	2	-	-	2	

	нение. Принцип работы цифро-аналогового преобразователя. Условные обозначения, применение					
Тема 5.3. Микропроцессоры		6	4	0	2	
	Содержание учебного материала Структура процессора, назначение структурных блоков. Архитектура процессоров. CISC-, RISC-, VLIW-процессоры. Микропроцессоры, разновидности, применение. Цифровые сигнальные процессоры, применение. Микроконтроллеры, системы на кристалле, применение	4	4	-	-	2
	Самостоятельная работа №18 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. Подготовка к экзамену. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Структура процессора: арифметико-логическое устройство, устройство управления, внутренняя шина, внутренняя память, регистры команд, адреса, данных. Понятие архитектуры фон Неймана, гарвардской архитектуры. Процессоры с полным набором команд (CISC), процессоры с сокращенным набором команд (RISC), процессоры со сверхдлинным командным словом (VLIW). Производители, применение. Цифровые сигнальные процессоры, их применение. Микроконтроллеры, системы на кристалле, применение	2	-	-	2	
Итоговая аттестация в форме экзамена						
	Всего	162	108	40	54	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

2- репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3- продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы обучения: активные и интерактивные лекции (проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-диалог, лекция с разбором конкретных ситуаций), ролевые игры, презентации и творческие задания.

2.2.2. Рабочий тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника (заочное отделение)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся	Учебная нагрузка обучающихся, ч.				Уровень освоения
		Максимальная	Обязательная		Самостоятельная работа	
			всего	в т.ч. лаб. раб.		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<u>Раздел 1. Электронные приборы</u>		59	7	4	52	
Тема 1.1. Физические основы полупроводниковых приборов		6	1	0	5	
	Содержание учебного материала Собственная и примесная проводимость полупроводников. Физические основы образования и свойства <i>p-n</i> перехода. Емкость <i>p-n</i> -перехода, пробой <i>p-n</i> -перехода	4	1	-	3	2
	Самостоятельная работа №1 Работа с конспектом лекции. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Собственная проводимость полупроводников. Примерная проводимость полупроводников. Образование <i>p-n</i> -перехода. Физические процессы, проходящие в <i>p-n</i> -переходе. Свойства <i>p-n</i> -перехода. Вольтамперная характеристика <i>p-n</i> -перехода. Емкость <i>p-n</i> -перехода. Виды пробоев <i>p-n</i> -перехода	2	-	-	2	
Тема 1.2. Полупроводниковые диоды		12	3	2	9	

	<p>Содержание учебного материала Конструкция диодов. Основные характеристики и параметры полупроводниковых диодов. Классификация полупроводниковых диодов, условные обозначения. Маркировка, применение</p>	8	3	-	5	2
	<p>Лабораторная работа №1 Исследование работы диодов</p>	-	-	2	-	2
	<p>Самостоятельная работа №2 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы::</u> Примерная тематика сообщений или презентаций: Полупроводниковые диоды: выпрямительные, стабилитроны, туннельные, фотодиоды, светодиоды, варикапы, силовые, лавинные; условные обозначения. Технология изготовления диодов, конструкция, выводы диода - анод и катод. Применение полупроводниковых диодов, маркировка. Основные параметры полупроводниковых диодов: напряжение, ток, мощность</p>	4	-	-	4	
Тема 1.3. Тиристоры		12	2	2	10	
	<p>Содержание учебного материала Конструкция тиристоров. Принцип действия тиристоров, классификация, условные обозначения. Основные характеристики и параметры тиристоров, применение</p>	8	2	-	6	2
	<p>Лабораторная работа №2 Исследование работы тиристора</p>	-	-	2	-	2
	<p>Самостоятельная работа №3 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Выполнение рефератов, подготовка презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Принцип действия тиристоров. Динисторы, тринисторы, симисторы, силовые, лавинные, условные обозначения. Технология изготовления тиристоров, конструкция, выводы тиристора - анод и катод, управляющий электрод. Применение тиристоров. Параметры тиристоров: напряжение, ток, мощность, маркировка</p>	4	-	-	4	

Тема 1.4. Транзисторы		17	0	0	17	
	Содержание учебного материала Принцип действия, классификация транзисторов, условные обозначения. Основные характеристики и параметры транзисторов. Схемы включения биполярных транзисторов. Режимы работы	12	-	-	12	2
	Лабораторная работа №3 Исследование работы транзистора в режиме усиления, измерение основных параметров.	-	-	-	-	2
	Лабораторная работа №4 Исследование работы транзистора в ключевом режиме	-	-	-	-	2
	Самостоятельная работа №4 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторным занятиям. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Принцип действия транзистора, транзисторы р- и п- проводимости. Классификация транзисторов, условные обозначения. Схема включения транзистора с общим эмиттером. Статический и нагрузочный режимы работы. Схема включения транзистора с общей базой. Статический и нагрузочный режимы работы. Схема включения транзистора с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Статический и нагрузочный режимы работы. Ключевой режим работы транзистора. Основные характеристики и параметры биполярных транзисторов, применение, маркировка	5	-	-	5	
Тема 1.5. Интегральные микросхемы		6	1	0	5	
	Содержание учебного материала Понятие об элементах, компонентах интегральных микросхем; активные и пассивные элементы. Уровень интеграции. Классификация интегральных микросхем, система обозначений	4	1	-	3	2
	Самостоятельная работа №5 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u>	2	-	-	2	

	Активные и пассивные элементы микросхем: диоды, транзисторы, резисторы, конденсаторы. Классификация и назначение интегральных микросхем. Аналоговые и цифровые микросхемы					
Тема 1.6. Полупроводниковые фотоприборы		6	0	0	6	
	Содержание учебного материала Фоторезисторы, фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы, светодиоды: их принцип действия, условные обозначения, применение. Полупроводниковые лазеры, принцип действия, применение. Оптроны, принцип действия, условные обозначения, область применения. Термисторы, принцип действия, условные обозначения, применение	4	-	-	4	2
	Самостоятельная работа №6 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Фоторезисторы, фотодиоды, фототиристоры, фототранзисторы, принцип действия, применение. Светодиоды, принцип действия, применение. Полупроводниковые лазеры, принцип действия, применение. Оптроны, разновидности, принцип действия, условные обозначения, применение. Термисторы, принцип действия, условные обозначения, применение	2	-	-	2	
<u>Раздел 2. Электронные усилители и генераторы</u>		<u>28</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>26</u>	
Тема 2.1. Электронные усилители		14	1	0	13	
	Содержание учебного материала Классификация усилителей, структурная схема усилителя. Основные характеристики и параметры усилителей. Режимы работы усилителей. Усилители напряжения. Усилители мощности. Усилители тока. Дифференциальные усилители. Операционные усилители, интегральное исполнение, условное обозначение, применение	10	1	-	9	2
	Лабораторная работа №5 Исследование электронной схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителей, измерение основных параметров	-	-	-	-	2
	Самостоятельная работа №7 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или	4	-	-	4	

	<p>презентаций.</p> <p><u>Тематика самостоятельной работы:</u></p> <p>Классификация усилителей, структурная схема усилителя.</p> <p>Основные характеристики и параметры усилителей. Обратная связь в усилителях. Режимы работы усилителей.</p> <p>Усилители напряжения, принцип работы.</p> <p>Усилители мощности, принцип работы.</p> <p>Операционные усилители, схемы усилителей напряжения на операционном усилителе</p>					
Тема 2.2. Электронные генераторы		14	1	0	13	
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Классификация электронных генераторов.</p> <p>Автогенератор типа RC. Схема, принцип работы.</p> <p>Стабилизация частоты генераторов. Кварцевый генератор.</p> <p>Электрические импульсы. Классификация, основные параметры. Генератор линейно-изменяющегося напряжения.</p> <p>Симметричный мультивибратор.</p> <p>Мультивибратор на операционном усилителе.</p> <p>Триггер Шмитта</p>	10	1	-	9	2
	<p>Лабораторная работа №6</p> <p>Исследование мультивибраторов</p>	-	-	-	-	2
	<p>Самостоятельная работа №8</p> <p>Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторным занятиям.</p> <p>Подготовка сообщений или презентаций.</p> <p><u>Тематика самостоятельной работы:</u></p> <p>Классификация электронных генераторов. Автогенератор типа RC на дискретных элементах, принцип работы. Схема генератора типа RC на операционном усилителе.</p> <p>Принцип работы кварцевого резонатора. Схема кварцевого генератора. Классификация электрических импульсов. Параметры импульсов. Работа схемы симметричного мультивибратора на дискретных элементах. Схема мультивибратора на операционном усилителе.</p>	4	-	-	4	
<u>Раздел 3. Источники вторичного питания</u>		<u>39</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>35</u>	
Тема 3.1. Неуправляемые выпрямители		9	1	0	8	

	<p>Содержание учебного материала Классификация выпрямителей. Принцип действия однофазных выпрямителей, временные диаграммы напряжений, основные параметры. Трехфазные выпрямители, принцип действия, временные диаграммы</p>	6	1	-	5	2
	<p>Лабораторная работа №7 Исследование электронной схемы однофазного мостового неуправляемого выпрямителя, измерение основных параметров</p>	-	-	-	-	3
	<p>Самостоятельная работа №9 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Классификация выпрямителей. Однофазный однополупериодный выпрямитель; принцип действия, временные диаграммы напряжений, среднее значение выпрямленного напряжения, применение. Однофазный двухполупериодный выпрямитель со средней точкой; принцип действия, временные диаграммы напряжений, среднее значение выпрямленного напряжения, применение. Однофазный мостовой выпрямитель, принцип действия, временные диаграммы напряжений, среднее значение выпрямленного напряжения, применение. Трехфазный выпрямитель, выполненный по схеме «звезда Ларионова»; принцип действия, временные диаграммы, применение</p>	3	-	-	3	
Тема 3.2. Управляемые выпрямители		9	1	0	8	
	<p>Содержание учебного материала Принцип действия управляемых выпрямителей. Временные диаграммы. Применение. Особенности трехфазных управляемых выпрямителей. Система управления выпрямителями</p>	6	1	-	5	2
	<p>Лабораторная работа №8 Исследование электронной схемы однополупериодного управляемого выпрямителя, измерение основных параметров</p>	-	-	-	-	2
	<p>Самостоятельная работа №10 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u></p>	3	-	-	3	

	Принцип действия управляемых выпрямителей на примере однофазной схемы. Особенности трехфазных управляемых выпрямителей. Применение управляемых выпрямителей					
Тема 3.3. Сглаживающие фильтры		12	2	2	10	
	Содержание учебного материала Назначение и классификация фильтров. Сглаживающие фильтры с пассивными элементами: емкостные, индуктивные. Принцип действия. Коэффициент сглаживания. Однозвенные и многозвенные фильтры. Активные фильтры	8	2	-	6	2
	Лабораторная работа №9 Исследование свойств сглаживающих фильтров	-	-	2	-	2
	Самостоятельная работа №11 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Назначение и классификация фильтров. Г-образные RC- и LC- фильтры, принцип действия. П-образный пассивный фильтр. Понятие «активные фильтры»	4	-	-	4	
Тема 3.4. Стабилизаторы напряжения и тока		9	0	0	9	
	Содержание учебного материала Классификация стабилизаторов, применение. Принцип работы параметрического стабилизатора напряжения. Принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения. Компенсационный стабилизатор тока	6	-	-	6	2
	Лабораторная работа №10 Исследование параметрического стабилизатора напряжения	-	-	-	-	2
	Самостоятельная работа №12 Работа с конспектом лекции. Подготовка к защите отчетов по лабораторному занятию. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Классификация стабилизаторов, применение. Принцип работы параметрического стабилизатора напряжения	3	-	-	3	
<u>Раздел 4. Логические устройства</u>		<u>18</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>17</u>	
Тема 4.1. Логические элементы цифровой		6	1	0	5	

техники						
	Содержание учебного материала Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Условные обозначения, таблицы истинности. Логические элементы ИЛИ-НЕ, И-НЕ. Условные обозначения, таблицы истинности. Элемент 2И-НЕ в интегральном исполнении, принцип работы	4	1	-	3	2
	Самостоятельная работа №13 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Условные обозначения, таблица истинности. Основные базисные логические элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Условные обозначения, таблицы истинности. Элемент 2И-НЕ в интегральном исполнении, принцип работы	2	-	-	2	
Тема 4.2. Комбинационные цифровые устройства		4	0	0	4	
	Содержание учебного материала Комбинационные цифровые устройства: шифратор, дешифратор, мультиплексор, демultipлексор, полусумматор, сумматор. Условные обозначения, назначение выводов, применение	2	-	-	2	2
	Самостоятельная работа №14 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Комбинационные цифровые устройства: шифратор, дешифратор, мультиплексор, демultipлексор, полусумматор, сумматор. Условные обозначения, назначение выводов, применение	2	-	-	2	
Тема 4.3. Последовательностные цифровые устройства		8	0	0	8	
	Содержание учебного материала Последовательностные цифровые устройства: триггер, счетчик, регистр. Условные обозначения, назначение выводов, применение. RS-триггер, JK-триггер, D-триггер, T-триггер; принцип работы, таблицы истинности	3	-	-	3	2
	Самостоятельная работа №15 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций.	4	-	-	4	

	<p><u>Тематика самостоятельной работы:</u> Последовательностные цифровые устройства: триггер, счетчик, регистр. Условные обозначения, назначение выводов, применение. RS-триггер, JK-триггер, D-триггер, T-триггер, принцип работы, таблицы истинности</p>					
	Контрольная работа по разделу 4 «Логические устройства»	1	-	-	1	
Раздел 5. Микропроцессорные системы		18	4	0	14	
Тема 5.1. Полупроводниковая память		6	1	0	5	
	<p>Содержание учебного материала Назначение и классификация запоминающих устройств. Статические, динамические, перепрограммируемые запоминающие устройства. Флэш-память. Область применения</p>	4	1	-	3	2
	<p>Самостоятельная работа №16 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Классификация запоминающих устройств. Статические, динамические, перепрограммируемые запоминающие устройства; назначение, область применения. Понятия ROM, RAM, CMOS-память, кэш-память. Флэш-память, использование во внешних запоминающих устройствах</p>	2	-	-	2	
Тема 5.2. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые устройства		6	1	0	5	
	<p>Содержание учебного материала Цифровая обработка электрических сигналов: дискретизация, квантование. Принцип работы аналого-цифрового преобразователя, применение. Принцип работы цифро-аналогового преобразователя, применение</p>	4	1	-	3	2
	<p>Самостоятельная работа №17 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Цифровая обработка электрических сигналов: дискретизация, квантование. Частота дискретизации, уровни квантования. Теорема Котельникова (Найквиста-Шеннона). Разрядность. Принцип работы аналого-цифрового преобразователя. Условные обозначения, приме-</p>	2	-	-	2	

	нение. Принцип работы цифро-аналогового преобразователя. Условные обозначения, применение					
Тема 5.3. Микропроцессоры		6	2	0	4	
	Содержание учебного материала Структура процессора, назначение структурных блоков. Архитектура процессоров. CISC-, RISC-, VLIW-процессоры. Микропроцессоры, разновидности, применение. Цифровые сигнальные процессоры, применение. Микроконтроллеры, системы на кристалле, применение	4	2	-	2	2
	Самостоятельная работа №18 Работа с конспектом лекции. Подготовка сообщений или презентаций. Подготовка к экзамену. <u>Тематика самостоятельной работы:</u> Структура процессора: арифметико-логическое устройство, устройство управления, внутренняя шина, внутренняя память, регистры команд, адреса, данных. Понятие архитектуры фон Неймана, гарвардской архитектуры. Процессоры с полным набором команд (CISC), процессоры с сокращенным набором команд (RISC), процессоры со сверхдлинным командным словом (VLIW). Производители, применение. Цифровые сигнальные процессоры, их применение. Микроконтроллеры, системы на кристалле, применение	2	-	-	2	
Итоговая аттестация в форме экзамена						
	Всего	162	18	6	144	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

2- репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3- продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы обучения: активные и интерактивные лекции (проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-диалог, лекция с разбором конкретных ситуаций), ролевые игры, презентации и творческие задания.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Электроника и микропроцессорная техника».

Оборудование лаборатории и рабочих мест:

- столы и стулья ученические;
- стол и кресло преподавателя;
- доска;
- тумба;
- стеллажи;
- учебный переносной комплект «Цепи постоянного и переменного тока»;
- типовой комплект учебно-лабораторного оборудования "Электротехника и основы электроники" (ЭТ и ОЭ-НРМ-ПО);
- комплект типового лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники» (модуль №1,2);
- стенды, макеты, приборы, дидактические материалы

Технические средства обучения:

1. Ноутбук с лицензионным программным обеспечением.
2. Переносной видеопроектор.
3. Переносной экран.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

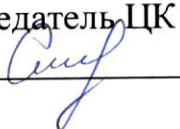
Основной источник:

Фролов, В. А. Электронная техника. В 2-х ч. Ч.1: Электронные приборы и устройства : учебник для СПО / В. А. Фролов ; ФГБОУ "УМЦ ЖДТ". - Москва : ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2015. - 532 с. – URL :: <https://umczdt.ru/read/62163/?page=1>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, сдачи экзамена.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
умения:	
измерять параметры электронных схем	оценка защиты отчетов по лабораторным работам
пользоваться электронными приборами и оборудованием	оценка защиты отчетов по лабораторным работам
знания:	
принципов работы и характеристик электронных приборов	оценка защиты отчетов по лабораторным занятиям, устного опроса; контрольной работы
принципа работы микропроцессорных систем	экспертное наблюдение и оценка сообщений или презентаций

Одобрено
цикловой комиссией
общепрофессиональных и
математических дисциплин
Протокол № 1
от « 01 » 09 _____ 2021 г.
Председатель ЦК
 Исупова А.М.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу по дисциплине
ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника
для обучающихся, получающих среднее профессиональное образование
по программе подготовки специалистов среднего звена

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Автор программы – преподаватель Бушмакин Александр Сергеевич.

Рабочая программа по дисциплине ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника предназначена для реализации федерального государственного образовательного стандарта по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог. Рабочая программа разработана с учетом примерной программы дисциплины. Данная программа нацелена на приобретение практических и теоретических навыков, которые могут быть использованы при освоении других дисциплин профессионального цикла.

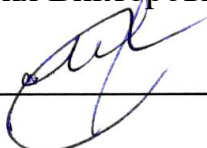
Рабочая программа включает разделы: паспорт рабочей программы учебной дисциплины; структуру и содержание учебной дисциплины; условия реализации рабочей программы; контроль и оценку результатов освоения дисциплины.

Теоретические вопросы рассмотрены в объеме среднего профессионального образования. Для закрепления теоретических знаний и развития умений и навыков обучающихся предусматриваются лабораторные работы и самостоятельная работа обучающихся.

Рабочая программа составлена логично; последовательность тем, предлагаемых к изучению, направлена на качественное усвоение учебного материала.

Рабочая программа рекомендуется для использования в учебном процессе.

Рецензию составил преподаватель Рязанова Мария Викторовна


_____ Рязанова М.В.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу по дисциплине
ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника
для обучающихся, получающих среднее профессиональное образование
по программе подготовки специалистов среднего звена

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Автор программы – преподаватель Бушмакин Александр Сергеевич.

Рабочая программа по дисциплине ОП.04. Электроника и микропроцессорная техника составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог и содержит следующие разделы:

- паспорт рабочей программы;
- структура и содержание учебной дисциплины для очного и заочного отделения;
- условия реализации рабочей программы;
- контроль и оценка результатов освоения дисциплины.

При составлении рабочей программы учтена логическая последовательность тем данной дисциплины, это способствует качественному усвоению учебного материала. Данная программа предусматривает изучение обучающимися теоретического материала и применение полученных знаний во время лабораторных работ. В рабочей программе подобраны темы самостоятельной внеаудиторной работы для усвоения, закрепления и совершенствования знаний и приобретения соответствующих умений и навыков.

Рабочая программа отвечает принципам научности и доступности обучения.

Рецензию составил преподаватель КОГПОАУ «Вятский железнодорожный техникум» Горностаев Илья Васильевич

