

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта
Улан-Удэнского института железнодорожного транспорта- филиала
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(УУКЖТ УУИЖТ ИрГУПС)

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА

для специальности

**27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)**

Базовая подготовка

среднего профессионального образования

Очная форма обучения на базе

основного общего образования / среднего общего образования

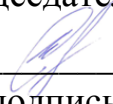
Заочная форма обучения на базе среднего общего образования

Рабочая учебная программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 447 от 07 мая 2014 г. (базовая подготовка).

РАССМОТРЕНО

ЦМК специальности 27.02.03
протокол № 11 от «19» июня 2018 г.

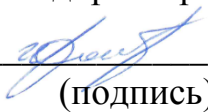
Председатель ЦМК



(подпись) И.В.Напортович
(И.О.Ф)

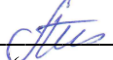
СОГЛАСОВАНО

Зам. директора колледжа по УР



(подпись) О.Н.Иванова
(И.О.Ф)
«19» июня 2018 г.

Зав. заочным отделением



(подпись) А.В.Шелканова
(И.О.Ф.)
«19» июня 2018 г.

Разработчик:

Федулов А.Н., преподаватель Цифровой схемотехники

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ	25

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 09 Цифровая схемотехника

1.1. Область применения рабочей учебной программы

Рабочая учебная программа дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте), укрупненной группы 27.00.00 Управление в технических системах.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

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:

- использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения;
- проводить контроль и анализ процесса функционирования цифровых схемотехнических устройств по функциональным схемам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- виды информации и способы ее представления в ЭВМ;
- алгоритмы функционирования цифровой схемотехники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт использования вычислительной техники, сборки простейших схем, их анализ

-

Формируемые общие компетенции, включающие в себя способность:

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 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Формируемые профессиональные компетенции, включающие в себя способность:

ПК 1.1. Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.

ПК 1.2. Определять и устранять отказы в работе станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.

ПК 1.3. Выполнять требования по эксплуатации станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.

ПК.2.1. Обеспечивать техническое обслуживание устройств систем СЦБ и ЖАТ.

ПК.2.2. Выполнять работы по техническому обслуживанию устройств электропитания систем железнодорожной автоматики.

ПК.2.3. Выполнять работы по техническому обслуживанию линий железнодорожной автоматики.

ПК.2.4. Организовывать работу по обслуживанию, монтажу и наладке систем железнодорожной автоматики.

ПК.2.5. Определять экономическую эффективность применения устройств автоматики и методов их обслуживания.

ПК.2.6. Выполнять требования правил технической эксплуатации железных дорог и безопасности движения.

ПК.2.7. Составлять и анализировать монтажные схемы устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам.

ПК.3.1. Производить разборку, сборку и регулировку приборов и устройств СЦБ.

ПК.3.2. Измерять и анализировать параметры приборов и устройств СЦБ.

ПК.3.3. Регулировать и проверять работу устройств и приборов СЦБ.

1.4. Количество часов на освоение рабочей учебной программы дисциплины:

Очная форма обучения на базе основного общего образования / среднего общего образования:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 180 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 121 час;

самостоятельной работы обучающегося - 59 часов.

Заочная форма обучения на базе среднего общего образования:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 180 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 26 часов;

самостоятельной работы обучающегося - 154 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	180
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	121
в том числе:	
практические занятия	10
лабораторные занятия	10
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	59
в том числе:	
Проработка основной литературы	39
Выполнение презентаций, сообщений, рефератов, докладов, тренировочных, зачетных и индивидуальных заданий	20
Промежуточная аттестация в форме: <i>дифференцированного зачета -4,5 семестр/2,3 семестр</i>	

Виды учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	180
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	26
в том числе:	
практические занятия	6
лабораторные занятия	4
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	154
в том числе:	
Проработка учебной и нормативной литературы;	119
Выполнение домашних контрольных работ.	35
Промежуточная аттестация в форме: <i>экзамена -2 курс</i>	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины **Цифровая схемотехника**

Очная форма обучения на базе основного общего образования/ среднего общего образования

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Компетенции
1	2		3	4
4 семестр, 2 курс/ 2 семестр, 1 курс				
Введение	Содержание учебного материала		4	
	1	Краткий очерк истории развития цифровой схемотехники. Основные определения и понятия в цифровой схемотехнике: схемотехника, цифровой сигнал, цифровое устройство, цифровая логика, синтез, микропроцессор, микро ЭВМ. (1 уровень)	2	ОК 1.,2.
	2	Роль и значение функциональной электроники, как научно- технического направления, в построении новых систем автоматики на железнодорожном транспорте. (2 уровень)	2	ОК 1,2.
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение сообщения по теме «Основные направления развития цифровой схемотехники»		4	
Раздел 1. Арифметические основы цифровой схемотехники			26	
Тема 1.1. Формы представления числовой информации в цифровых устройствах	Содержание учебного материала		6	
	1	Основные особенности систем счисления для представления (записи) информации в устройствах цифровой схемотехники. Форматы представления и передачи информации для цифровых устройств. Понятие бита, байта, машинного слова. (2 уровень)	2	ОК 9., ПК 1.1.
	2	Математический и машинный способы записи двоичных чисел. Формы представления чисел с фиксированной и плавающей запятой. (2 уровень)	2	ОК 1.,2., ПК 2.5.
	3	Представление положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда. (2 уровень)	2	ОК 1,2,9, ПК. 3.3
	Практические занятия		4	
	Практическое занятие 1 Кодирование целых, дробных и смешанных чисел в различных системах счисления. (3 уровень)		2	ОК 1.,2.
	Практическое занятие 2 Кодирование положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда. (3 уровень)		2	ОК 9., ПК 1.1.
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение тренировочных и зачетных заданий по отработке навыков кодирования целых, дробных и смешанных чисел со знаковым и без знакового разряда проработка основной литературы [1.1] гл. 3.		4	

1	2	3		
Тема 1.2. Арифметические операции с кодированными числами	Содержание учебного материала		4	
	1	Особенности выполнения арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаковым и без знакового разряда. Правила и последовательность выполнения арифметических операций с кодированными двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном коде со знаковым и без знакового разряда. (2 уровень)	2	ОК 1.,9., ПК 1.1.
	2	Сложение и вычитание кодированных двоично-десятичных чисел со знаковым и без знакового разряда. (2 уровень)	2	ОК 1.,2.,9
	Практическое занятие		2	
	Практическое занятие 3 Выполнение арифметических операций с многоразрядными двоичными кодированными числами со знаковым и без знакового разряда. (3 уровень)		2	ОК 1.,2., ПК 2.5.
Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.1] гл. 3		6		
Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники		52		
Тема 2.1. Функциональная логика	Содержание учебного материала		10	
	1	Физическое представление логических значений двоичных чисел электрическими сигналами. Функциональная логика. Физическое представление логических значений двоичных чисел электрическими сигналами. Булевы функции, способы задания, существенные и фиктивные переменные. Таблицы истинности для основных и универсальных логических функций. (2 уровень)	2	ОК 1.,2.,9.
	2	Способы представления логических переключательных функций: высказывание, табличное и аналитическая записи. Элементарные (основные, базисные функции И, ИЛИ, НЕ) и комбинационные логические функции одной и двух переменных, их функциональная запись через дизъюнкцию, конъюнкцию и инверсию. Понятие высказывания. (2 уровень)	2	ОК 1,2,9, ПК 2.4.
	3	Операции импликации, эквивалентности и суммы по модулю 2, их свойства. (2 уровень)	2	ОК 1.,2.,9.
	4	Таблицы истинности для основных и универсальных логических функций. Релейно-контактный аналог элементарных и комбинационных логических функций. Применение законов, тождеств и правил алгебры логики для записи и преобразования переключательных функций. (2 уровень)	2	ОК 1.,2.,ПК 1.3
	5	Условное графическое обозначение (УГО) основных и универсальных логических элементов для реализации элементарных и комбинационных функций. (2 уровень)	2	ОК 1,2,9, ПК 1.1-3.3
	Практическое занятие		2	
	Практическое занятие 4 Преобразование логических выражений с применением законов, тождеств и правил алгебры логики (3 уровень)		2	ОК 1.,2.,9.
Самостоятельная работа обучающихся		5		

	Проработка основной литературы [1.1] гл. 2		
Тема 2.2. Основы синтеза цифровых логических устройств	Содержание учебного материала	10	
	1 Алгоритм перехода от высказывания к табличной и функциональной аналитической форме записи переключательных функций. Основы аналитического и графического (карты Карно) способов минимизации функций. (2 уровень)	2	ОК 1,2,9, ПК 2.3
	2 Методика перехода от нормальной к совершенным формам записи переключательных функций при аналитическом и графическом способах. Запись переключательных функций в универсальных базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. (2 уровень)	2	ОК 1,2,9, ПК 1.2.,1.3
	3 Построение функциональной схемы логического устройства методом синтеза. Синтез не полностью заданных логических функций. Понятие о запрещенных и неопределенных наборах аргументов элементарных функций. Оценочные показатели работы функций (2 уровень)	2	ОК 1,2,9, ПК 2.3
	4 Анализ функциональных схем логических устройств. Некоторые особенности построения схем логических устройств. Техническая реализация — построение логических схем по переключательным функциям. (2 уровень)	2	ОК 1.,2.,9., ПК 1.1.
	5 Особенности построения логических устройств. (2 уровень)	2	ОК 1.,2.,9.
	Практическое занятие	2	
	Практическое занятие 5 Построение схем цифровых логических устройств методом синтеза. (3 уровень)	2	ОК 1,2,9, ПК 2.3
Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.1] гл. 2	4		
Тема 2.3. Цифровые интегральные микросхемы	Содержание учебного материала	6	
	1 Общие сведения о цифровых интегральных микросхемах (ЦИМС) и область их применения. Основные серии ЦИМС для построения логических устройств. Классификация серий ЦИМС по функциональному назначению, физическому принципу работы активных элементов (схемотехническое решение), электрическим и эксплуатационным параметрам, выполняемым функциям, классам (типам). (2 уровень)	2	ОК 1.,2.,9.
	2 Номенклатура и серии цифровых интегральных микросхем. Конструктивное оформление интегральных микросхем. (2 уровень)	2	ОК 1.,2.,9.
	3 Система цифробуквенного обозначения серий цифровых интегральных микросхем. Основные параметры ЦИМС. Сравнительные параметры ЦИМС с различными видами схемотехнических решений. Общая характеристика последовательных и комбинационных цифровых логических устройств на основе ЦИМС. Функциональные схемы ЦИМС. (2 уровень)	2	ОК 2.,9., ПК 3.3.
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка презентации по теме: «Цифровые интегральные микросхемы»	4	

	Проработка основной литературы [1.1] гл. 4; [1.1] гл. 5			
Тема 2.4. Типовые устройства обработки цифровой информации	Содержание учебного материала		6	
	1	Классификация устройств обработки цифровой информации. Понятие об элементах, узлах и блоках в устройствах обработки цифровой информации. Общая характеристика и назначение комбинационных и последовательностных цифровых устройств. (2 уровень)	2	ОК 2.,9, ПК 2.6
	2	Виды типовых цифровых функциональных узлов комбинационных и последовательностных цифровых устройств. (2 уровень)	2	ОК 1., ПК 3.1
	3	Основные понятия о цифровых запоминающих устройствах обработки цифровой информации и устройствах преобразования информации. (2 уровень)	2	ОК 9., ПК 1.3.
	Контрольная работа по разделам 1-2		1	ОК 9., ПК 1.3.
	Самостоятельная работа обучающихся выполнение реферата по теме: «Цифровые устройства обработки информации»		2	
Итого за 4 семестр			86	
В том числе:				
теоретическое обучение			47	
практические занятия			10	
самостоятельная работа			29	
5 семестр, 3 курс/ 3 семестр, 2 курс				
Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства- цифровые автоматы			24	
Тема 3.1 Цифровые триггерные схемы	Содержание учебного материала		6	
	1	Общие сведения о триггере как простейшем конечном цифровом автомате. Назначение и типы триггеров. Классификация триггеров по способу записи и управления информацией, организации логических связей. Назначение и обозначение входов и выходов триггеров. Методика определения состояния триггеров. Основные параметры. (2 уровень)	2	ОК 1.,2., ПК.1.3, 1.4.
	2	Основные понятия о статическом и динамическом управлении триггером. Принцип функционирования асинхронного RS- триггера. Особенности построения и работы функциональных схем счетных триггеров. Триггеры Т, JK и D-типов и принципы работы (2 уровень)	2	ОК 9., ПК. 2.7.,3.1.
	3	Условия построения и работы синхронных триггеров. Таблица переходов и закон функционирования триггера. Построение и работа схем взаимного преобразования триггеров: RS→Т; D →Т; RS Т→ D; RS Т→ JK; JK → RS; JK → Т; JK →D. Условное	2	ОК 2., ПК.2.4.,3.3.

		графическое обозначение триггеров. (2 уровень)		
		Самостоятельная работа обучающихся Выполнение реферата по теме: «Применение триггеров в аппаратуре железнодорожной автоматики и телемеханики» Проработка основной литературы [1.1] гл. 3	1	
Тема 3.2. Цифровые счетчики импульсов		Содержание учебного материала	6	
	1	Общие сведения о счетчиках. Назначение и типы счетчиков и пересчетных устройств. Классификация и параметры счетчиков. Принцип функционирования счетчиков. Максимальный (избыточный) и эффективный коэффициенты счета счетчика. (2 уровень)	2	ОК 1.,2., ПК 1.5., 2.6.,3.1
	2	Переполнение счетчика. Принципы построения и работы счетчиков на сложение и вычитание с последовательным, параллельным, сквозным и групповым переносом. Таблица переходов счетчиков (таблица истинности, таблица состояний) и закон функционирования счетчика (характеристическое уравнение). Разрядность и коэффициент пересчета счетчиков, весовое соотношение разрядов. Ввод и вывод информации в счетчиках (последовательный и параллельный). Кольцевые счетчики. Построение суммирующего двоичного счетчика методом синтеза. Варианты графического изображения функциональных схем счетчиков (вертикальное и горизонтальное). Условное графическое обозначение счетчиков. Каскадное соединение счетчиков (многоразрядные счетчики). (2 уровень)	2	ОК 9., ПК 2.6.,2.7.,3.2.
	3	Синхронные и асинхронные счетчики. Счетчик с изменяемым направлением счета (реверсивный счетчик). Самоостанавливающийся счетчик. Декадный двоично-десятичный счетчик. Построение и принцип работы счетчиков с переменным коэффициентом пересчета. Схемы делителя частоты импульсной последовательности на основе двоичных счетчиков. Назначение, принцип построения и работа делителей с различными коэффициентами деления	2	ОК 1., ПК 3.1
		Лабораторные занятия	2	
		Лабораторное занятие 1 Триггер и таблицы истинности. (3 уровень)	2	ОК 1,2,9, ПК 1.2.,1.3
		Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.1] гл. 3	2	
Тема 3.3. Регистры		Содержание учебного материала	4	
	1	Общие сведения о регистрах. Назначение и типы регистров. Классификация регистров. Принцип построения и работы последовательных, параллельных регистров при вводе и выводе информации. Особенности парафазного параллельного регистра. (2 уровень)	2	ОК 2.,9, ПК 2.6
		Кольцевые регистры, их назначение, особенности построения и динамика работы.	2	ОК 1,2,9, ПК 2.3

	2	Регистры с высоким импедансом, применение их в вычислительных комплексах. Реверсивный регистр, назначение, принцип построения и особенности применения. Сдвигающие регистры с цепями приема двоичной информации в последовательном коде и выдачи — в параллельном коде и наоборот. Сдвигающие регистры как преобразователи кодов. Буферные регистры. Варианты графического изображения функциональных схем регистров (вертикальное и горизонтальное). Условное графическое обозначение регистров. Реализация схем регистров на триггерах различных типов. (2 уровень)		
	Лабораторные занятия		2	
	Лабораторное занятие 2 Тактируемый (синхронный) RS-триггер (3 уровень)		2	ОК 1.,2.,9., ПК 1.1.
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение доклада по теме: «Регистры» Проработка основной литературы [1.1] гл. 3		1	
Раздел 4. Комбинационные цифровые устройства			33	
Тема 4.1. Шифраторы и дешифраторы	Содержание учебного материала		4	
	1	Назначение шифраторов и дешифраторов как элементов преобразования числовой информации. Принцип построения и работы шифраторов и дешифраторов. Таблица истинности процесса функционирования шифратора и дешифратора. Матричные, линейные и прямоугольные дешифраторы. Емкость шифраторов и дешифраторов. Форматы входного кода: двоичный и двоично-десятичный. (2 уровень)	2	ОК 1.,2., ПК. 1.5., 2.6.,3.1
	2	Многоступенчатые дешифраторы. Условное графическое обозначение шифраторов и дешифраторов. Анализ схем шифраторов и дешифраторов в базисах ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. (2 уровень)	2	ОК 1.,2., ПК. 1.5., 2.6.,3.1
	Лабораторные занятия		2	
	Лабораторное занятие 3 Исследование функциональных схем шифраторов и дешифраторов. (3 уровень)		2	ОК 2., ПК.2.4.,3.3.
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.1] гл. 3		2	
Тема 4.2. Преобразователи кодов	Содержание учебного материала		2	
	1	Назначение преобразователей кодов. Принцип построения и работы преобразователя двоичного позиционного числа в специальные двоичные машинные коды и машинных кодов одного вида в другой, преобразователя двоично-десятичного кода в двоично-десятичный код другого вида, преобразователя кодов для цифровой кодировки. Особенности построения схем при переходе из кодов одной системы счисления в другую. УГО преобразователей кодов. (2 уровень)	2	ОК 9., ПК 2.6.,2.7.,3.2.

	Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.] гл. 3	2	
Тема 4.3. Мультиплексоры и демультимплексоры	Содержание учебного материала	4	
	1 Назначение мультиплексоров и демультимплексоров как элементов устройств передачи и приема информации. Мультиплексоры как цифровые многопозиционные переключатели-коммутаторы. Демультимплексоры как селекторы-распределители входного сигнала, расширители каналов. Принцип построения и функционирования мультиплексоров и демультимплексоров. (2 уровень)	2	ОК 9., ПК 2.6.,2.7.,3.2.
	2 Особенности использования мультиплексоров для передачи информации из многих каналов в один в последовательном коде и преобразования параллельного кода в последовательный. Мультиплексорное и демультимплексорное дерево. Таблица истинности процесса функционирования мультиплексоров и демультимплексоров. Применение	2	ОК 2.,9., ПК 3.3.
	мультиплексоров и демультимплексоров как коммутаторов каналов. Понятие о селекторах - мультиплексорах. Условное графическое обозначение мультиплексоров и демультимплексоров.. (2 уровень)		
	Лабораторные занятия	2	
	Лабораторное занятие 4 Исследование запуска триггеров (3 уровень)	2	ОК 1.,2., ПК 1.3, 1.4.
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных заданий по построению мультиплексоров и демультимплексоров методом синтеза Выполнение доклада по теме: «Применение мультиплексоров и демультимплексоров как коммутаторов каналов» Проработка основной литературы [1.1] гл. 3	2	
Тема 4.4. Комбинационные двоичные сумматоры	Содержание учебного материала	4	
	1 Назначение и классификация комбинационных сумматоров. Построение методом синтеза и условия функционирования одноразрядного комбинационного полусумматора. Таблица истинности процесса функционирования комбинационного сумматора. Построение и работа полного одноразрядного комбинационного сумматора. (2 уровень)	2	ОК 2.,9., ПК 3.3.
	2 Многоразрядные сумматоры последовательного и параллельного действия с запоминанием переноса, последовательным сквозным переносом, параллельным и групповым переносом. Способы повышения быстродействия параллельных сумматоров. Накапливающие двоичные сумматоры. Десятичные сумматоры. Каскадное соединение сумматоров. УГО сумматоров. Анализ функциональных схем сумматоров. (2 уровень)	2	ОК 2.,9., ПК 3.3.
	Лабораторные занятия	2	
	Лабораторное занятие 5 Асинхронные счетчики по модулю. (3 уровень)	2	ОК 2.,9., ПК 3.3.

	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных заданий по построению методом синтеза функциональной схемы сумматора на три одноразрядных числа, а также функциональных схем умножителей на сумматорах Проработка основной литературы [1.1] гл. 3	3	
Тема 4.5. Цифровые компараторы	Содержание учебного материала	2	
	1 Назначение и классификация цифровых компараторов — схем сравнения. Основные операции поразрядного сравнения двух сравниваемых двоичных чисел на основе алгебры логики. Принципы равенства и неравенства двоичных чисел. Принцип построения и процесс функционирования одноразрядного компаратора. Многоразрядный компаратор. Таблица истинности функционирования компаратора. Каскадные схемы компараторов. УГО компараторов. (3 уровень)	2	ОК 9., ПК 1.3.
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение индивидуальных заданий по построению методом синтеза функциональной схемы компараторов Проработка основной литературы [1.1] гл. 3	2	
Раздел 5. Цифровые запоминающие устройства		16	
Тема 5.1. Классификация и параметры запоминающих устройств	Содержание учебного материала	4	
	1 Общая характеристика и назначение цифровых запоминающих устройств. Классификация и параметры цифровых запоминающих устройств по физическим принципам работы, по технологии изготовления, способу изображения чисел, способу запоминания информации, по кратности считывания. Методы размещения информации (адресная и безадресная). Иерархия (структура) запоминающих устройств (ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ). Основные характеристики запоминающих устройств: емкость, быстродействие, надежность и экономичность. (2 уровень)	2	ОК 9., ПК 1.3.
	2 Понятие о сверхоперативном запоминающем устройстве (СОЗУ). Организация безадресной и виртуальной памяти (магазинная, стекковая, ассоциативная, непосредственная и прямой адресации). (2 уровень)	2	ОК 9., ПК 2.6.,2.7.,3.2.
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.1] гл. 3	2	
Тема 5.2. Оперативные запоминающие устройства	Содержание учебного материала	2	
	1 Назначение, принцип построения и режимы работы оперативно - запоминающего устройства ОЗУ. Организация памяти в ОЗУ. Построение схем запоминающих элементов динамических и статических ОЗУ. Структура матриц накопителей информации ОЗУ. (2 уровень)	2	ОК 9., ПК 2.6.,2.7.,3.2.
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.1] гл. 3	2	

Тема 5.3. Постоянные запоминающие устройства	Содержание учебного материала		4	
	1	Назначение и классификация постоянных запоминающих устройств (ПЗУ). Элементная база и организация постоянных запоминающих устройств. Постоянные запоминающие устройства масочного типа и программируемые пользователем. Построение ПЗУ различных видов. (2 уровень)	2	ОК 1.,2., ПК.1.3, 1.4.
	2	Принцип программирования пользователем ПЗУ (электрическим сигналом и маскированием). Особенности построения перепрограммируемых постоянных запоминающих устройств (ППЗУ). Схема ППЗУ с многократным электрическим перепрограммированием. ППЗУ с ультрафиолетовым стиранием и электрической записью. УГО ПЗУ. (2 уровень)	2	ОК 1.,2., ПК.1.3, 1.4.
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.1] гл. 3		2	
Раздел 6. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) информации			10	
Тема 6.1. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) кода в напряжение	Содержание учебного материала		2	
	1	Назначение и основные параметры цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП). Методы преобразования кода в аналоговый сигнал. Основные схемные решения построения цифро-аналоговых преобразователей: ЦАП с прецизионными резисторными матрицами и безматричные. Построение и принцип работы схемы ЦАП с прецизионными резисторными матрицами (ЦАП с весовыми двоично-взвешенными сопротивлениями) и на основе матрицы R-2R с суммированием токов. Схемотехнические принципы цифро-аналоговых преобразователей и их построение на электронных ключах. УГО цифро-аналоговых преобразователей. (2 уровень)	2	ОК 1.,9., ПК.1.3, 1.6.
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.1] гл. 3		2	
Тема 6.2. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) информации	Содержание учебного материала		4	
	1	Назначение и основные параметры аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Принцип аналого-цифрового преобразования информации. Понятие о дискретизации, квантовании и кодировании непрерывных сигналов. Методы преобразования аналогового сигнала в код. Принцип построения аналого-цифровых преобразователей сигналов по методам ступенчатого и последовательного приближения опорного напряжения и с параллельным преобразованием. (2 уровень)	2	ОК 2., ПК.2.3, 2.4.
	2	Преобразователь угла поворота в двоичный код. Последовательные АЦП с единичным и с двоично - взвешенным приближением. Условное графическое обозначение аналого-цифровых преобразователей. (2 уровень)	2	ОК 2., ПК.2.3, 2.4.

	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение реферата по теме: «Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи информации» Проработка основной литературы [1.1] гл. 3	2	
Раздел 7. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства		11	
Тема 7.1. Общие сведения о микропроцессорах и микропроцессорных системах	Содержание учебного материала	4	
	1 Основные определения и понятия о микропроцессорах как примерах цифрового автомата. Назначение, классификация и типовая структура микропроцессора. Два подхода к построению процессоров: принципы схемной логики и программируемой логики. Классификация микропроцессорных средств. (1 уровень)	2	ОК 2.,9., ПК 3.3.
	2 Поколения микропроцессоров. Области применения микропроцессоров и микроЭВМ. Роль микропроцессорной техники при создании систем обработки данных. Перспективы развития и использования микропроцессорных средств. (2 уровень)	2	ОК 2.,9., ПК 3.3.
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.1] гл. 5	2	
Тема 7.2. Микропроцессорные устройства	Содержание учебного материала	2	
	1 Однокристалльные микропроцессоры. Структурная схема и архитектурное построение однокристалльного микропроцессора. Состав, назначение и принципы взаимосвязи основных блоков в структурной схеме микропроцессора. Команды микропроцессора. Особенности реализации команд передачи управления. Организация памяти микропроцессоров. Понятие о программном обеспечении. (2 уровень)	2	ОК 2.,9., ПК 3.3.
	Контрольная работа по разделам 3-7	1	ОК 2.,9., ПК 3.3.
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка основной литературы [1.1] гл. 5	2	
	Итого за 5 семестр:	94	
	В том числе:		
	теоретическое обучение	54	
	лабораторные занятия	10	
	самостоятельная работа	30	
	Всего:	180	
	В том числе:		
	теоретическое обучение	101	
	лабораторные занятия	10	
	практические занятия	10	
	самостоятельная работа	59	

Заочная форма обучения на базе среднего общего образования

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Компетенции
1	2		3	4
3 курс				
Введение	Содержание учебного материала		2	
	1	Краткий очерк истории развития цифровой схемотехники. Основные определения и понятия в цифровой схемотехнике: схемотехника, цифровой сигнал, цифровое устройство, цифровая логика, синтез, микропроцессор, микро ЭВМ. Роль и значение функциональной электроники, как научно-технического направления, в построении новых систем автоматики на железнодорожном транспорте. (1 уровень)	2	ОК 1.,2.
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка учебной литературы [2.1] гл. 3		19	
Раздел 1. Арифметические основы цифровой схемотехники			4	
Тема 1.1. Формы представления числовой информации в цифровых устройствах	Содержание учебного материала		2	
	1	Основные особенности систем счисления для представления (записи) информации в устройствах цифровой схемотехники. Форматы представления и передачи информации для цифровых устройств. Понятие бита, байта, машинного слова. Математический и машинный способы записи двоичных чисел. Формы представления чисел с фиксированной и плавающей запятой. Представление положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда.(2 уровень)	2	ОК 9., ПК 1.1.
	Практические занятия		2	
	Практическое занятие 1 Кодирование целых, дробных и смешанных чисел в различных системах счисления. (3 уровень)		2	
	Лабораторные занятия		2	
	Лабораторное занятие 1 Исследование функциональных схем счетчиков. (3 уровень)		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение тренировочных и зачетных заданий по отработке навыков кодирования целых, дробных и смешанных чисел со знаковым и без знакового разряда Проработка учебной литературы [2.1] гл. 3		19	
Тема 1.2. Арифметические операции с кодированными	Содержание учебного материала		2	
		Особенности выполнения арифметических операций с многоразрядными двоичными	2	ОК 1.,9., ПК

числами	1	кодированными числами со знаковым и без знакового разряда. Правила и последовательность выполнения арифметических операций с кодированными двоичными числами с фиксированной и плавающей запятой в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном коде со знаковым и без знакового разряда. Сложение и вычитание кодированных двоично-десятичных чисел со знаковым и без знакового разряда. (2 уровень)		1.1.
	Практическое занятие		2	
	Практическое занятие 2 Кодирование положительных и отрицательных двоичных чисел в прямом, обратном, дополнительном и модифицированном кодах со знаковым и без знакового разряда. (3 уровень)		2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка учебной литературы [2.1] гл. 3		19	
Раздел 2. Логические основы цифровой схемотехники			8	
Тема 2.1. Функциональная логика			2	
Содержание учебного материала			2	
1	Физическое представление логических значений двоичных чисел электрическими сигналами. Функциональная логика. Физическое представление логических значений двоичных чисел электрическими сигналами. Булевы функции, способы задания, существенные и фиктивные переменные. Таблицы истинности для основных и универсальных логических функций. Способы представления логических переключательных функций: высказывание, табличное и аналитическая записи. Элементарные (основные, базисные функции И, ИЛИ, НЕ) и комбинационные логические функции одной и двух переменных, их функциональная запись через дизъюнкцию, конъюнкцию и инверсию. Понятие высказывания. Операции импликации, эквивалентности и суммы по модулю 2, их свойства. Таблицы истинности для основных и универсальных логических функций. Релейно-контактный аналог элементарных и комбинационных логических функций. Применение законов, тождеств и правил алгебры логики для записи и преобразования переключательных функций. Условное графическое обозначение (УГО) основных и универсальных логических элементов для реализации элементарных и комбинационных функций. (2 уровень)		2	ОК 1,2,9.
Лабораторное занятие			2	
Лабораторное занятие 2 Исследование функциональных схем регистров. (3 уровень)			2	
Самостоятельная работа обучающихся Проработка учебной литературы [2] гл. 2			20	
Тема 2.2. Основы синтеза цифровых логических устройств			2	
Содержание учебного материала			2	
1	Алгоритм перехода от высказывания к табличной и функциональной аналитической форме записи переключательных функций. Основы аналитического и графического (карты Карно) способов минимизации функций. Методика перехода от нормальной к совершенным формам записи переключательных функций при аналитическом и графическом способах. Запись переключательных функций в универсальных базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Построение функциональной схемы логического устройства методом синтеза. Синтез не полностью заданных логических функций. Понятие о запрещенных и неопределенных наборах аргументов элементарных функций. Оценочные показатели работы функций. Анализ функциональных схем		2	ОК 1,2,9 ПК 1.1-3.3

		логических устройств. Некоторые особенности построения схем логических устройств. Техническая реализация — построение логических схем по переключательным функциям. Особенности построения логических устройств. (2 уровень)		
		Практическое занятие	2	
		Практическое занятие 3 Построение схем цифровых логических устройств методом синтеза. (3 уровень)	2	
		Самостоятельная работа обучающихся Минимизация переключательных функций аналитическим и графическим способами Проработка учебной литературы [2.1] гл. 2	19	
Тема 2.3. Цифровые интегральные микросхемы		Содержание учебного материала	2	
	1	Общие сведения о цифровых интегральных микросхемах (ЦИМС) и область их применения. Основные серии ЦИМС для построения логических устройств. Классификация серий ЦИМС по функциональному назначению, физическому принципу работы активных элементов (схемотехническое решение), электрическим и эксплуатационным параметрам, выполняемым функциям, классам (типам). Номенклатура и серии цифровых интегральных микросхем. Конструктивное оформление интегральных микросхем. Система цифробуквенного обозначения серий цифровых интегральных микросхем. Основные параметры ЦИМС. Сравнительные параметры ЦИМС с различными видами схемотехнических решений. Общая характеристика последовательных и комбинационных цифровых логических устройств на основе ЦИМС. Функциональные схемы ЦИМС. (2 уровень)	2	ОК 1.,2.,9.
		Самостоятельная работа обучающихся Проработка учебной литературы [2] гл. 4; [2] гл. 5	19	
Тема 2.4. Типовые устройства обработки цифровой информации		Содержание учебного материала	2	
	1	Классификация устройств обработки цифровой информации. Понятие об элементах, узлах и блоках в устройствах обработки цифровой информации. Общая характеристика и назначение комбинационных и последовательностных цифровых устройств. Виды типовых цифровых функциональных узлов комбинационных и последовательностных цифровых устройств. Основные понятия о цифровых запоминающих устройствах обработки цифровой информации и устройствах преобразования информации. (2 уровень)	2	ОК 2.,9, ПК 2.6
		Контрольная работа по разделам 1-2	1	ОК 1,2,9 ПК 1.1-3.3
		Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к контрольной работе	19	
Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства-цифровые автоматы			4	

Тема 3.1 Цифровые триггерные схемы	Содержание учебного материала		2	
	1	Общие сведения о триггере как простейшем конечном цифровом автомате. Назначение и типы триггеров. Классификация триггеров по способу записи и управления информацией, организации логических связей. Назначение и обозначение входов и выходов триггеров. Методика определения состояния триггеров. Основные параметры. Основные понятия о статическом и динамическом управлении триггером. Принцип функционирования асинхронного RS- триггера. Особенности построения и работы функциональных схем счетных триггеров. Триггеры Т, JK и D-типов и принципы работы. Условия построения и работы синхронных триггеров. Таблица переходов и закон функционирования триггера. Построение и работа схем взаимного преобразования триггеров: RS→T; D →T; RS T→ D; RS T→ JK; JK → RS; JK → T; JK →D. Условное графическое обозначение триггеров. (2 уровень)	2	ОК 9., ПК 2.1,3.3
		Самостоятельная работа обучающихся Проработка учебной литературы [2.1] гл. 3	20	
Всего:			180	
В том числе:				
теоретическое обучение			16	
практические занятия			6	
лабораторные занятия			4	
самостоятельная работа			154	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 уровень – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств)
- 2 уровень – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- 3 уровень – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Рабочая учебная программа дисциплины реализуется в лаборатории Цифровая схемотехника.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места для обучающихся;
- плакаты по разделам и темам рабочей программы;
- комплект нормативных документов;
- наглядные пособия;
- учебно-методический комплекс дисциплины.

Технические средства обучения:

- компьютер;
- компьютерные обучающее-контролирующие программы;
- компьютерные прикладные программы;
- интерактивная доска;
- проектор;
- мультимедийное оборудование.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

1. Основная учебная литература для ОП.09:

1.1. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс]/ Новиков Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 392 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52187>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Дополнительная учебная литература для ОП.09:

2.1. Бирюков С.А. Применение цифровых микросхем серий ТТЛ и КМОП [Электронный ресурс]/ Бирюков С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2006.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7679>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Интернет - ресурсы:

3.1 Интернет - университет информационных технологий. Форма доступа: www.intuit.ru

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
умения: использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения	Выполнение практических работ 1-6, лабораторных работ 1-4, самостоятельных работ и дифференцированный зачет.
проводить контроль и анализ процесса функционирования цифровых схмотехнических устройств по функциональным схемам.	Выполнение практических работ 1-6, лабораторных занятий 1-4, самостоятельных работ и дифференцированный зачет.
знания: виды информации и способы ее представления в ЭВМ;	Выполнение практических работ 1-6, лабораторных занятий 1-4, самостоятельных работ и дифференцированный зачет.
алгоритмы функционирования цифровой схмотехники.	Выполнение практических работ 1-6, лабораторных занятий 1-4, самостоятельных работ и дифференцированный зачет.
практический опыт: использования вычислительной техники, сборки простейших схем, их анализ	Выполнение практических работ 1-6, лабораторных занятий 1-4, самостоятельных работ.

Результаты обучения (общих и профессиональных компетенций)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки (с применение активных и интерактивных методов)
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- Проявление интереса к будущей профессии	Индивидуальный опрос, выполнение сообщения.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и	- Грамотное умение организовать собственную профессиональную деятельность, в т.ч. при выполнении лабораторных и практических работ, а так же на практике - Грамотное применение и	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.

качество.	обоснование рациональных методов и способов решения профессиональных задач	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	- умение взаимодействия со студентами, преподавателями в ходе обучения. - знание правил профессиональной этики и основ психологии, применение этих знаний в общении	Индивидуальный опрос, выполнение сообщения.
ПК 1.1. Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.	- знание основы профессиональной этики и психологии в общении с окружающими - демонстрация ответственности за работу коллег, результат выполнения заданий.	Индивидуальный опрос, выполнение сообщения.
ПК 1.2. Определять и устранять отказы в работе станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.	- знание приёмов и способов адаптации в профессиональной деятельности, возможных способов и условий повышения квалификации; - умение ставить задачи профессионального и личностного роста, заниматься самообразованием - умение планирования повышения личностного и квалификационного уровня	Практические и лабораторные работы
ПК 1.3. Выполнять требования по эксплуатации станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности - умение адаптироваться к меняющимся условиям профессиональной деятельности; - уметь ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.
ПК.2.1. Обеспечивать техническое обслуживание устройств систем СЦБ и ЖАТ.	- знание круга профессиональных задач, возможные источники для поиска информации - умение найти и воспользоваться информацией для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.

ПК.2.2. Выполнять работы по техническому обслуживанию устройств электропитания систем железнодорожной автоматики.	<ul style="list-style-type: none"> - знание и использование современных средств коммуникации - демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности. 	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.
ПК.2.3. Выполнять работы по техническому обслуживанию линий железнодорожной автоматики.	<ul style="list-style-type: none"> - умение взаимодействия со студентами, преподавателями в ходе обучения. - знание правил профессиональной этики и основ психологии, применение этих знаний в общении 	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.
ПК.2.4. Организовывать работу по обслуживанию, монтажу и наладке систем железнодорожной автоматики.	<ul style="list-style-type: none"> - знание основы профессиональной этики и психологии в общении с окружающими - демонстрация ответственности за работу коллег, результат выполнения заданий. 	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.
ПК.2.5. Определять экономическую эффективность применения устройств автоматики и методов их обслуживания.	<ul style="list-style-type: none"> - знание приёмов и способов адаптации в профессиональной деятельности, возможных способов и условий повышения квалификации; - умение ставить задачи профессионального и личностного роста, заниматься самообразованием - умение планирования повышения личностного и квалификационного уровня 	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.
ПК.2.6. Выполнять требования правил технической эксплуатации железных дорог и безопасности движения.	<ul style="list-style-type: none"> - проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности - умение адаптироваться к меняющимся условиям профессиональной деятельности; - уметь ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности 	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.
ПК.2.7. Составлять и анализировать монтажные схемы устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным	<ul style="list-style-type: none"> - знание круга профессиональных задач, возможные источники для поиска информации - умение найти и 	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.

схемам.	воспользоваться информацией для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	
ПК.3.1. Производить разборку, сборку и регулировку приборов и устройств СЦБ.	- знание и использование современных средств коммуникации - демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.
ПК.3.2. Измерять и анализировать параметры приборов и устройств СЦБ.	- умение взаимодействия со студентами, преподавателями в ходе обучения. - знание правил профессиональной этики и основ психологии, применение этих знаний в общении	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.
ПК.3.3. Регулировать и проверять работу устройств и приборов СЦБ.	- знание основы профессиональной этики и психологии в общении с окружающими - демонстрация ответственности за работу коллег, результат выполнения заданий.	Защита выполненных лабораторных и практических работ, дифференцированный зачет.

5. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ УЧЕБНУ, ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Дата внесения изменения	№ страницы	До внесения изменения	После внесения изменения
1	31.08.16	20	1.1. Дунаев С. Д., Золотарёв С.Н. Цифровая схемотехника. - М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007 2.Дополнительные источники: 2.1. Бирюков С.А. Применение цифровых микросхем серий ТТЛ и КМОП [Электронный ресурс]/ Бирюков С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2006.— 240 с.— Режим	1.1.Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс]/ Новиков Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 392 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52187 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю 2.Дополнительная учебная литература для ОП.09: 2.1. Бирюков С.А.

			<p>доступа: http://www.iprbookshop.ru/7679.— ЭБС «IPRbooks»</p>	<p>Применение цифровых микросхем серий ТТЛ и КМОП [Электронный ресурс]/ Бирюков С.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2006.— 240 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7679.— ЭБС «IPRbooks»</p>