Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 23.10.2023 09:38:26
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc5155d5c573885fedd18

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. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 23 июня 2020 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора филиала
_____ Н. В. Пшениснов
09 июля 2020 г.

Электроника

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация «Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2020

Программу составил: Гуляев В.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Электроснабжение железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Общеобразовательные и профессиональные дисциплины»

Протокол от «18» апреля 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ С.М. Корсаков
подпись

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Электроника» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний о принципах действия, параметрах и характеристиках полупроводниковых, электровакуумных и газоразрядных приборов; основных типах, принципах построения и функционирования, параметрах и характеристиках усилителей, генераторов импульсных и цифровых устройств; видах интегральных схем;
- умений использовать методы расчета и измерения параметров аналоговых и цифровых устройств;
- навыков измерения параметров электронных приборов; расчета усилителей, генераторов, импульсных и цифровых устройств; измерения параметров усилителей, импульсных и цифровых устройств.

1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины «Электроника» у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ.

Индикаторы	Результаты освоения дисциплины
ПКО-1: Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов СОДП на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта	
ПКО-1.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств СОДП	**Знать:** - принцип действия полупроводниковых устройств; - особенности функционирования аналоговых и цифровых устройств; - основные технические характеристики электронных устройств.
	Уметь: - читать принципиальные схемы полупроводниковых устройств; - разбираться в архитектуре построения аналоговых и цифровых устройств; - определять по паспортным данным основные характеристики электронных устройств.

	Владеть: - терминами и определениями, основными законами электроники; - способами эффективного использования полупроводниковых, аналоговых и цифровых устройств; - методикой оценки необходимых допустимых условий эксплуатации электронных устройств.
ПКО-1.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации СОДП	**Знать:** - допустимые условия эксплуатации полупроводниковых устройств. - возможности построения сложных логических схем на основе простейших электронных устройств. - возможности построения усилительных каскадов на основе отдельных устройств.
	Уметь: - выбирать по требуемым характеристикам электронные устройства; - анализировать возможности совместного использования различных видов электронных устройств; - оценивать факторы воздействия условий эксплуатации на работоспособность и надёжность электронных устройств.
	Владеть: - навыками определения допустимых условий работы электронных устройств; - способами управления параметрами и характеристиками полупроводниковых приборов; - методикой выбора требуемых характеристик электронных устройств.
ПКО-1.3. Использует в профессиональной деятельности умение работать с специализированным программным обеспечением, базами данных, автоматизированными рабочими местами при организации технологических процессов в СОДП	**Знать:** - техническую документацию по эксплуатации СОДП; - принципиальные и функциональные схемы электронных устройств, применяемых в СОДП; - специализированные программные продукты для моделирования электронных устройств.
	Уметь: - анализировать принципиальные и функциональные схемы электронных устройств, применяемых СОДП; - разбираться в построении функционально-логических схем защиты и автоматики; - моделировать основные виды электронных устройств в специализированных программных комплексах.

	Владеть: - методами построения электронных устройств в специализированных программных продуктах; - законами построения функционально-логических схем интеллектуальных электронных устройств, применяемых в СОДП; - методами анализа функциональных характеристик электронных устройств, применяемых в СОДП.
ПКО-4: Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов	
ПКО-4.1. Знает элементную базу (виды и физические принципы действия) для разработки схемотехнических решений элементов и устройств СОДП	**Знать:** - основные принципы полупроводниковой элементной базы; - особенности функционирования микропроцессорной элементной базы; - принципы выполнения запоминающих устройств, микроконтроллеров, микропроцессоров.
	Уметь: - читать функционально-логические схемы интеллектуальных электронных устройств; - формировать таблицы истинности простейших логических элементов; - формировать управляющие воздействия для корректной работы полупроводниковых устройств.
	Владеть: - навыками подбора характеристик интегральных микросхем для создания интеллектуальных электронных устройств, применяемых в СОДП; - принципами построения и функционирования усилителей, генераторов, цифровых устройств; -основами построения методик функциональных испытаний логических схем электронных устройств.
ПКО-4.2. Применяет методы инженерных расчётов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств СОДП	**Знать**: - виды импульсных сигналов и их параметры; - устройство микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, применяемых в СОДП; -варианты реализации различной элементной базы электронных устройств на объектах СОДП.

	Уметь: - применять методы формирования функционально логических схем в микропроцессорных устройствах, применяемых в СОДП; - применять полупроводниковые приборы для формирования систем электроснабжения постоянного тока; - использовать современные средства моделирования для проверки характеристик электронных устройств.
	Владеть: - опытом настройки и программирования микропроцессоров и контроллеров, применяемых в СОДП; - методами проведения испытаний функциональных схем электронных устройств; - методами повышения надежности интеллектуальных электронных устройств для различной элементной базы.
ПКО-4.3. Применяет основные положения абстрактной теории автоматов, теории электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных и микропроцессорных устройств и информационных систем для анализа, синтеза, разработки и проектирования элементов и устройств СОДП	**Знать:** - основные характеристики аналого-цифровых преобразователей; - функциональные особенности цифро-аналоговых преобразователей; - методы функциональных испытаний электронных устройств, применяемых в СОДП.
	Уметь: - использовать характеристики простейших аналоговых устройств для формирования сложных систем, используемых в СОДП; - формировать компьютерные модели сложных технических электронных устройств для СОДП; - составлять алгоритмы функционально-логических схем микропроцессорных электронных устройств.
	Владеть: - навыками программирования и настройки интеллектуальных электронных устройств; - основами компьютерного моделирования элементов интеллектуальных электронных устройств; - математическим аппаратом, обеспечивающим взаимодействие основных элементов интеллектуальных электронных устройств.

ПКО-4.4. Разрабатывает (в том числе с использованием информационно-компьютерных технологий) технические решения, проектную документацию и нормативно-технические документы для производства, модернизации, ремонта, а также новых образцов устройств, систем, процессов и средств технологического оснащения в области СОДП	**Знать:** - особенности выполнения технической документации на интеллектуальные электронные устройства; - особенности конструктивного исполнения микропроцессорных электронных устройств, применяемых в СОДП ; - методы диагностики и контроля технического состояния интеллектуальных электронных устройств, применяемых в СОДП.
	Уметь: - проводить апробацию интеллектуальных электронных устройств на основе компьютерных моделей, - решать задачи обеспечения взаимодействия различных электронных устройств; - составлять методики функциональных испытаний электронных устройств.
	Владеть: - навыками и методами оценки состояния интеллектуальных электронных устройств; - умением использовать нормативную документацию ОАО «РЖД» и Минэнерго РФ для проверки соответствия используемых и разрабатываемых для СОДП электронных устройств установленным требованиям; - способностью разрабатывать предложения по внедрению результатов научных исследований в области электронных устройств для СОДП.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроника» входит в обязательную часть Блока Б 1 Дисциплины (модули).

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.22	Электроника	ПКО-1; ПКО-4
Предшествующие дисциплины		
Б1.О.19	Теоретические основы электротехники	ПКО-1, ПКО-4
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Б1.О.19	Теоретические основы электротехники	ПКО-1, ПКО-4
Б1.О.25	Электрические машины	ПКО-1, ПКО-4
Б1.О.27	Теоретические основы автоматики и телемеханики	ПКО-1, ПКО-4
Последующие дисциплины		
Б2.О.02(П)	Производственная практика, технологическая практика	ПКО-1

Б2.О.04(Пд)	Производственная практика, преддипломная практика	ПКО-4
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПКО-1, ПКО-4

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		3
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 144 4	 144 4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	16,65	16,65
из нее аудиторные занятия, всего	16,65	16,65
в т.ч.:		
лекции	8	8
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	0,4	0,4
КЭ	0,25	0,25
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	3,75	3,75
Самостоятельная работа (всего), часов	123,6	123,6
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	9	9
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	ЗаО	ЗаО
Текущий контроль (вид, количество)	К(1)	К(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Общие сведения о важнейших этапах развития и элементах электроники

Составные части дисциплины. Важнейшие этапы развития электроники.

Основные типы элементов радиоэлектронных схем.

Тема 2. Полупроводниковые приборы

Полупроводниковые материалы, собственные и примесные (p-типа, n-типа) полупроводники. Концентрация свободных носителей заряда. Дрейфовое и диффузионное движение носителей заряда и параметры, их характеризующие. Электропроводность полупроводников и влияние температуры. Генерация и рекомбинация, время жизни носителей заряда.

Разновидности электрических переходов и методы их создания. P-n переход, его образование и свойства. Параметры p-n перехода: ширина обедненного слоя, высота потенциального барьера, емкость перехода. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) p-n перехода и реального диода. Виды пробоя. Зависимость ВАХ от температуры.

Разновидности полупроводниковых диодов: выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, туннельные и обращенные, СВЧ-диоды.

Особенности конструкции, основные характеристики, параметры и их зависимость от внешних условий.

Виды структуры, режимы работы, схемы включения биполярных транзисторов. Физические параметры (коэффициенты передачи тока в схемах ОЭ и ОБ и др.). Статические характеристики в схемах ОЭ и ОБ и их зависимость от температуры. Работа транзистора в ключевом режиме, импульсные параметры.

Конструктивно-технологические разновидности дискретных транзисторов. Мощные и СВЧ-транзисторы: особенности конструкций, основные параметры.

Устройство, принцип действия и классификация полевых транзисторов с управляющим p-n переходом и переходом металл-диэлектрик-полупроводник (МДП).

Физические параметры (напряжение отсечки и пороговое, внутреннее сопротивление и др.) полевых транзисторов с управляющим p-n переходом, их режимная и температурная зависимость. ВАХ транзисторов в схеме с общим истоком. Устройство и принцип действия МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами. Физические параметры, ВАХ и их зависимость от температуры. Работа полевого транзистора в ключевом режиме, импульсные параметры. Конструктивно-технологические разновидности полевых транзисторов. Мощные МДП-транзисторы. Тиристоры, их типы и принцип действия. Схема включения, ВАХ и параметры динистора. Принцип действия тринистора, типы и параметры. Симисторы, их типы и принцип действия. Схема включения, ВАХ и параметры. Типы интегральных микросхем по технологии изготовления и видам обрабатываемого сигнала (аналоговые, цифровые, аналого-цифровые).

Светодиоды. Устройство, принцип действия, параметры и характеристики.

Фотоприемники (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы,

фототиристоры). Устройство, принцип действия, параметры и характеристики.

Оптроны, их типы и параметры. Средства отображения информации.

Тема 3. Аналоговые устройства

Типы, параметры и характеристики усилителей. Обратные связи и устойчивость усилителей. Однокаскадные резистивные усилители на биполярных и полевых транзисторах. Режимы работы, задание и стабилизация положения рабочей точки. Операционный усилитель, его типы, параметры, характеристики. Применение ОУ. Типы генераторов гармонических колебаний, условие баланса амплитуд и фаз. Параметры генераторов, методы повышения стабильности частоты.

Схемы LC-генераторов: трансформаторные и трехточечные.

Схемы RC-генераторов гармонических колебаний.

Тема 4. Цифровые устройства

Виды импульсных сигналов и их параметры. Импульсные усилители, ограничители, фиксаторы уровня, диодные ключи. Основные логические элементы НЕ, И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ.

Типы и режимы работы регенеративных устройств. Типы, принцип действия и параметры триггеров. Одновибраторы, мультивибраторы, блокинг-генераторы, генераторы линейно-изменяющегося напряжения принцип действия и параметры.

Кодовые преобразователи, шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры, цифровые компараторы, запоминающие устройства, микроконтроллеры, микропроцессоры.

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ЛР	ПЗ	
Тема 1. Общие сведения о важнейших этапах развития и элементах электроники	32	2			30
Тема 2. Полупроводниковые приборы	44	2	4	4	34
Тема 3. Аналоговые устройства	32	2			30
Тема 4. Цифровые устройства	31,6	2			29,6
КА	0,4				
КЭ	0,25				
Контроль	3,75				

Итого	144	8	4	4	123,6

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Полупроводниковые приборы	4
Всего	4

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторной работы	Количество часов
Полупроводниковые приборы	4
Всего	4

4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

4.5 Тематика контрольной работы

Тема: Полупроводниковые приборы
Тема: Аналоговые и цифровые устройства

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
Тема 1. Общие сведения о важнейших этапах развития и элементах электроники	30	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 2. Полупроводниковые приборы	34	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 3. Аналоговые устройства	30	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации
Тема 4. Цифровые устройства	29,6	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации

ИТОГО:	123,6	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указание места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы – фонд оценочных средств;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	1
Курсовая работа	Учебным планом не предусмотрено
Промежуточный контроль	
Зачет с оценкой	1

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Салита Е.Ю.	Силовая электроника: учебное пособие	Омск : ОмГУПС, 2019. — 156 с.- Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/129209	[Электронный ресурс]
Л1.2	Бурков А.Т.	Электроника и преобразовательная техника. Том 1: Электроника : учебник: в 2 т. / А.Т. Бурков .	Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 480 с.- Режим доступа: https://umczdt.ru/books/44/18647/	[Электронный ресурс]
Л1.3	Бурков А.Т.	Электроника и преобразовательная техника. Том 2: Электроника : учебник: в 2 т. / А.Т. Бурков	Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 307 с.- Режим доступа: https://umczdt.ru/books/44/18648/	[Электронный ресурс]
Л1.4	Миловзоров О.В.	Электроника: учебник	Москва.: Издательство ЮРАЙТ.- 2013.- 407 с.	30
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Миловзоро	Электроника: учебник	Москва : Высшая	32

	в О.В.		школа.- 2005.- 288 с.	
Л2.2	Миловзоров О.В.	Электроника: учебник	Москва : Издательство ЮРАЙТ.- 2013.- 407 с.	40
Л2.3	Кузовкин В.А.	Электроника: учебник	Москва :Логос. - 2005.- 328 с.	51
Л2.4	Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А.	Силовая электроника: учебник для вузов	Москва : Издательский дом МЭИ – 2008.- 632 с.	39
Л2.5	Бобровников Л.З.	Электроника [Текст] : учебник	Санкт-Петербург : Питер, 2004. - 560 с	41

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный сайт Филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
2. Электронные библиотечные системы
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные, практические и лабораторные занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, выполнить контрольную работу, сдать зачет

Указания для освоения теоретического и практического материала:

1. Обязательное посещение лекционных, практических занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.
2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.
3. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.
4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, использовать рекомендованные ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет», а также использование библиотеки Нижегородского филиала СамГУПС для самостоятельной работы.
5. Частью самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Выполнение и защита контрольной работы и являются непременным условием для допуска к зачету. Во время выполнения контрольной работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у

преподавателя.

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение контрольной работы.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше. Компьютерные программы: MathCad, ElectronicsWorkbench для расчета контрольных и моделирования лабораторных работ.

11. Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)

1. Mathcad – обучающий ресурс - http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp
2. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru
3. Отраслевой электротехнический портал. Адрес ресурса: https://marketelectro.ru/

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения занятий с указанием соответствующего оснащения

Аудитория для проведения занятий лекционного типа - Кабинет «Электроснабжение железных дорог» (аудитория № 405), Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3 соответствуют требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Специализированная мебель: столы ученические - 19 шт., стулья ученические –35 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук).

Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций.

Аудитория для проведения занятий семинарского типа - Кабинет «Электроснабжение железных дорог» (аудитория № 405), Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3

Специализированная мебель: столы ученические - 19 шт., стулья ученические –35 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лаборатория Электротехника и электроника (аудитория № 305), Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3

Специализированная мебель: столы ученические - 7 шт., стулья ученические –26 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт..

Лабораторное оборудование: лабораторный стенд «Исследование трехфазной цепи по схеме соединения - Звезда» (1 шт.); лабораторный стенд «Исследование трехфазной цепи по схеме соединения - Треугольник» (1 шт.); лабораторный стенд «Исследование сложной цепи постоянного тока» (1 шт.); лабораторный стенд «Исследование электрических приборов» (3 шт.);лабораторный стенд «Исследование резонанса напряжений» (1 шт.); лабораторный стенд «Исследование резонанса токов» (1 шт.); лабораторный стенд «Исследование электрических цепей постоянного тока» - (1 шт.); вольтметр ВК 7-9 (1 шт.), комплект измерительных приборов (1 шт.)

Учебно-наглядные пособия - комплект плакатов – 10 шт.

Приложение к рабочей программе

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ЭЛЕКТРОНИКА

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ПКО-1: Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов СОДП на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта.

Индикатор ПКО-1.1. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств СОДП

Индикатор ПКО-1.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для организации и выполнения работ по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации СОДП

Индикатор ПКО-1.3. Использует в профессиональной деятельности умение работать с специализированным программным обеспечением, базами данных, автоматизированными рабочими местами при организации технологических процессов в СОДП

ПКО-4: Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов.

Индикатор ПКО-4.1. Знает элементную базу (виды и физические принципы действия) для разработки схемотехнических решений элементов и устройств СОДП

Индикатор ПКО-4.2. Применяет методы инженерных расчётов, проектирования и анализа характеристик элементов и устройств СОДП

Индикатор ПКО-4.3. Применяет основные положения абстрактной теории автоматов, теории электротехники и электрических цепей, электронных, дискретных и микропроцессорных устройств и информационных систем для анализа, синтеза, разработки и проектирования элементов и устройств СОДП

Индикатор ПКО-4.4. Разрабатывает (в том числе с использованием информационно-компьютерных технологий) технические решения, проектную документацию и нормативно-технические документы для производства, модернизации, ремонта, а также новых образцов устройств, систем, процессов и средств технологического оснащения в области СОДП.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикатор
Этап 1. Формирование теоретической базы	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой,	ПКО-1 (ПКО-1.1. ПКО-1.2. ПКО-1.3.),

знаний	практические занятия	ПКО-4 (ПКО-4.1. ПКО-4.2. ПКО-4.3. ПКО-4.4.)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы	ПКО-1 (ПКО-1.1. ПКО-1.2., ПКО-1.3.), ПКО-4 (ПКО-4.1. ПКО-4.2., ПКО-4.3. ПКО-4.4.)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольной работы	ПКО-1 (ПКО-1.1. ПКО-1.2. ПКО-1.3.), ПКО-4 (ПКО-4.1. ПКО-4.2. ПКО-4.3. ПКО-4.4.)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы, зачет с оценкой	ПКО-1 (ПКО-1.1. ПКО-1.2. ПКО-1.3.), ПКО-4 (ПКО-4.1. ПКО-4.2. ПКО-4.3. ПКО-4.4.)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПКО-1 (ПКО-1.1. ПКО-1.2. ПКО-1.3.), ПКО-4 (ПКО-4.1. ПКО-4.2. ПКО-4.3. ПКО-4.4.)	- посещение лекционных занятий, практических занятий; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	устный ответ
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПКО-1 (ПКО-1.1. ПКО-1.2. ПКО-1.3.), ПКО-4 (ПКО-4.1. ПКО-4.2. ПКО-4.3. ПКО-4.4.)	- выполнение лабораторных работ	- успешное выполнение лабораторных работ	отчет по лабораторным работам

Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПКО-1 (ПКО-1.1. ПКО-1.2. ПКО-1.3.), ПКО-4 (ПКО-4.1. ПКО-4.2. ПКО-4.3. ПКО-4.4.)	- наличие правильно выполненной контрольной работы	- контрольная работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	контрольная работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПКО-1 (ПКО-1.1. ПКО-1.2. ПКО-1.3.), ПКО-4 (ПКО-4.1. ПКО-4.2. ПКО-4.3. ПКО-4.4.)	- успешная защита контрольной работы; - зачет с оценкой	- ответы на все вопросы по контрольной работе; - ответы на вопросы к зачету с оценкой и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ, решение задач

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПКО-1 (ПКО-1.1)	**Знать:** - принцип действия полупроводниковых устройств. **Уметь:** - читать принципиальные схемы полупроводниковых устройств. **Владеть:** -терминами и определениями, основными законами электроники.	**Знать:** - особенности функционирования аналоговых и цифровых устройств. **Уметь:** - разбираться в архитектуре построения аналоговых и цифровых устройств. **Владеть:** - способами эффективного использования полупроводниковых, аналоговых и цифровых устройств.	**Знать:** - основные технические характеристики электронных устройств. **Уметь:** - определять по паспортным данным основные характеристики электронных устройств. **Владеть:** - методикой оценки необходимых допустимых условий эксплуатации электронных устройств.
ПКО-1 (ПКО-1.2)	**Знать:** - допустимые условия эксплуатации полупроводниковых устройств. **Уметь:** - выбирать по требуемым характеристикам электронные устройства.	**Знать:** - возможности построения сложных логических схем на основе простейших электронных устройств. **Уметь:** - анализировать возможности совместного использования	**Знать:** - возможности построения усилительных каскадов на основе отдельных устройств. **Уметь:** - оценивать факторы воздействия условий эксплуатации на работоспособность и

	Владеть: - навыками определения допустимых условий работы электронных устройств.	различных видов электронных устройств. **Владеть:** - способами управления параметрами и характеристиками полупроводниковых приборов.	надёжность электронных устройств. **Владеть:** - методикой выбора требуемых характеристик электронных устройств.
ПКО-1 (ПКО-1.3)	**Знать:** - техническую документацию по эксплуатации СОДП. **Уметь:** - анализировать принципиальные и функциональные схемы электронных устройств, применяемых СОДП. **Владеть:** - методами построения электронных устройств в специализированных программных продуктах.	**Знать:** - принципиальные и функциональные схемы электронных устройств, применяемых в СОДП. **Уметь:** - разбираться в построении функционально-логических схем защиты и автоматики. **Владеть:** - законами построения функционально-логических схем интеллектуальных электронных устройств, применяемых в СОДП.	**Знать:** - специализированные программные продукты для моделирования электронных устройств. **Уметь:** - моделировать основные виды электронных устройств в специализированных программных комплексах. **Владеть:** - методами анализа функциональных характеристик электронных устройств, применяемых в СОДП.
ПКО-4 (ПКО-4.1)	**Знать:** - основные принципы полупроводниковой элементной базы. **Уметь:** - читать функционально-логические схемы интеллектуальных электронных устройств. **Владеть:** - навыками подбора характеристик интегральных микросхем для создания интеллектуальных электронных устройств, применяемых в СОДП.	**Знать:** - особенности функционирования микропроцессорной элементной базы. **Уметь:** - формировать таблицы истинности простейших логических элементов. **Владеть:** - принципами построения и функционирования усилителей, генераторов, цифровых устройств.	**Знать:** - принципы выполнения запоминающих устройств, микроконтроллеров, микропроцессоров. **Уметь:** - формировать управляющие воздействия для корректной работы полупроводниковых устройств. **Владеть:** - основами построения методик функциональных испытаний логических схем электронных устройств.
ПКО-4 (ПКО-4.2)	**Знать**: - виды импульсных сигналов и их параметры. **Уметь:** - применять методы формирования	**Знать**: - устройство микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, применяемых в СОДП. **Уметь:**	**Знать**: - варианты реализации различной элементной базы электронных устройств на объектах СОДП.

	функционально логических схем в микропроцессорных устройствах, применяемых в СОДП. **Владеть:** - опытом настройки и программирования микропроцессоров и контроллеров, применяемых в СОДП.	- применять полупроводниковые приборы для формирования систем электроснабжения постоянного тока. **Владеть:** - методами проведения испытаний функциональных схем электронных устройств.	**Уметь:** - использовать современные средства моделирования для проверки характеристик электронных устройств. **Владеть:** - методами повышения надежности интеллектуальных электронных устройств для различной элементной базы.
ПКО-4 (ПКО-4.3)	**Знать**: - основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. **Уметь:** - использовать характеристики простейших аналоговых устройств для формирования сложных систем, используемых в СОДП. **Владеть:** - навыками программирования и настройки интеллектуальных электронных устройств	**Знать**: - функциональные особенности цифро-аналоговых преобразователей. **Уметь:** - формировать компьютерные модели сложных технических электронных устройств для СОДП. **Владеть:** - основами компьютерного моделирования элементов интеллектуальных электронных устройств.	**Знать**: - методы функциональных испытаний электронных устройств, применяемых в СОДП. **Уметь:** - составлять алгоритмы функционально-логических схем микропроцессорных электронных устройств. **Владеть:** - математическим аппаратом, обеспечивающим взаимодействие основных элементов интеллектуальных электронных устройств.
ПКО-4 (ПКО-4.4)	**Знать:** - особенности выполнения технической документации на интеллектуальные электронные устройства. **Уметь:** - проводить апробацию интеллектуальных электронных устройств на основе компьютерных моделей. **Владеть:** - навыками и методами оценки состояния интеллектуальных электронных	**Знать**: - особенности конструктивного исполнения микропроцессорных электронных устройств, применяемых в СОДП. **Уметь:** - решать задачи обеспечения взаимодействия различных электронных устройств. **Владеть:** - умением использовать нормативную документацию ОАО «РЖД» и Минэнерго РФ для проверки	**Знать**: - методы диагностики и контроля технического состояния интеллектуальных электронных устройств, применяемых в СОДП. **Уметь:** - составлять методики функциональных испытаний электронных устройств. **Владеть:** - способностью разрабатывать предложения по внедрению результатов научных исследований в области электронных устройств для СОДП.

	устройств.	соответствия используемых и разрабатываемых для СОДП электронных устройств установленным требованиям.	

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижений компетенций

а) Шкала оценивания зачета с оценкой

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка **«хорошо»**	- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а другие индикаторы достижения компетенции сформированы на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другие на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка **«удовлетворительно»**	- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другие на среднем уровне, но студент

	затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка **«неудовлетворительно»**	Индикаторы достижения компетенций сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

б) Шкала оценивания контрольных работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения
Незачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПКО-1 (ПКО-1.1. ПКО-1.2. ПКО-1.3.), ПКО-4 (ПКО-4.1. ПКО-4.2. ПКО-4.3. ПКО-4.4.)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	выполнение лабораторных работ
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	контрольная работа: перечень вопросов по вариантам (методические рекомендации)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к зачёту с оценкой (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Зачет с оценкой

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет с оценкой проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Контрольные работы

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. После проверки контрольная работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита контрольной работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике контрольной работы.

Тема: Полупроводниковые приборы

Тема: Аналоговые и цифровые устройства

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются вопросы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины)

Лабораторная работа

Лабораторные работы — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по темам, отведённым на практические занятия и лабораторные работы (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Приложение 1

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Важнейшие этапы развития электроники.
2. Полупроводники p и n типа.
3. Токи в полупроводниках (диффузионный и дрейфовый).
4. Свойства p-n перехода.
5. Основные типы элементов радиоэлектронных схем.
6. Полупроводниковые диоды.
7. Конструктивно-технологические разновидности биполярных транзисторов. Мощные и СВЧ-транзисторы: особенности конструкций, основные параметры.
8. Свойства биполярных и полевых транзисторов (усиление, входное и выходное сопротивления и т.п.).
9. Пороговое напряжение и напряжение отсечки у полевых транзисторов.
10. Полевой транзистор с управляющим p-n переходом.
11. Полевой транзистор с переходом металл-диэлектрик-полупроводник (МДП).
12. Частотные свойства биполярных и МДП транзисторов.
13. Устройство и принцип действия МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами.
14. Конструктивно-технологические разновидности полевых транзисторов. Мощные МДП-транзисторы.
15. Тиристоры, их типы и принцип действия.
16. Типы интегральных микросхем (ИМС) по технологии изготовления и видам обрабатываемого сигнала (аналоговые, цифровые, аналого-цифровые).
17. Оптроны, их типы и параметры. Средства отображения информации.
18. Схемы LC-генераторов: трансформаторные и трехточечные.
19. Схемы RC-генераторов гармонических колебаний.
20. Виды импульсных сигналов и их параметры.
21. Импульсные усилители, ограничители, фиксаторы уровня, диодные ключи.
22. Типы и режимы работы регенеративных устройств.
23. Типы, принцип действия и параметры триггеров.
24. Одновибраторы, принцип действия и параметры.
25. Мультивибраторы, принцип действия и параметры.
26. Блокинг-генераторы, принцип действия и параметры.
27. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения принцип действия и параметры.
28. Большие интегральные схемы (БИС).
29. Полупроводниковые интегральные микросхемы (ИМС) (биполярные и МДП, описать структуру).
30. Транзисторно-транзисторная логика с диодами Шоттки (ТТЛШ логика).

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Вольтамперная характеристика (ВАХ) p-n перехода и реального диода. Виды пробоя. Зависимость ВАХ от температуры.
2. ВАХ биполярного транзистора в схеме с общей базой.
3. Вольтамперные характеристики биполярного транзистора в схеме с общим эммитером.
4. Сравнение свойств биполярных транзисторов в схемах с общей базой и общим эммитером.
5. Виды структуры, режимы работы, схемы включения биполярного транзистора.
6. Эммитерный повторитель.
7. ВАХ полевых транзисторов.
8. Устройство, принцип действия и классификация, применение полевых транзисторов.
9. Работа биполярного транзистора в ключевом режиме, импульсные параметры.
10. Дифференциальный каскад, его особенности и свойства.
11. Схема включения, ВАХ и параметры динистора.
12. Принцип действия тринистора, типы и параметры, ВАХ.
13. Симисторы, их типы и принцип действия. Схема включения, ВАХ и параметры.
14. Светодиоды. Устройство, принцип действия, параметры и характеристики.
15. ВАХ МДП-транзисторов в схеме с общим истоком.
16. Работа полевого транзистора в ключевом режиме, импульсные параметры.
17. ВАХ МДП-транзистора (стокозатворные, стоковые, для транзисторов со встроенным каналом и индуцированным).
18. Типы фотоэффектов и фотоприемники (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры). Устройство, принцип действия, параметры и характеристики.
19. Типы, параметры и характеристики усилителей. Обратные связи и устойчивость усилителей.
20. Однокаскадные резистивные усилители на биполярных и полевых транзисторах. Режимы работы, задание и стабилизация положения рабочей точки.
21. Типы генераторов гармонических колебаний, условие баланса амплитуд и фаз. Параметры генераторов, методы повышения стабильности частоты.
22. Операционный усилитель (ОУ), его типы, параметры, характеристики. Применение ОУ.
23. Основные логические элементы НЕ, И, ИЛИ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Основные параметры интегральных логических элементов.
24. Интегральные логические элементы (ИЛЭ) на МДП-транзисторах.
25. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ логика).
26. Кодовые преобразователи, параметры и области применения.

27. Шифраторы и дешифраторы, параметры и области применения.
28. Мультиплексоры и демультиплексоры, параметры и области применения.
29. Цифровые компараторы, запоминающие устройства, параметры и области применения.
30. Микроконтроллеры, микропроцессоры, параметры, области применения.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Решение задач по пройденным темам.