Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 23.10.2023 09:35:14
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: очная

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 входит в базовую часть профессионального цикла Блока Б1 Дисциплины (модули).

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.22	Электроника	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,	ПКО-1

	технологическая практика	
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(семестр)
		2(3)
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 144 4	 144 4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	72,25	72,25
из нее аудиторные занятия, всего	72,25	72,25
в т.ч.:		
лекции	36	36
практические занятия	18	18
лабораторные работы	18	18
КА	0,25	0,25
КЭ		
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)		
Самостоятельная работа (всего), часов	71,75	71,75
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы		
Виды промежуточного контроля	ЗаО	ЗаО
Текущий контроль (вид, количество)	-	-

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
		Лек	Лаб	Пр	КСР	
2 курс						
4 семестр						
Тема 1. Общие сведения о важнейших этапах развития и элементах электроники	26	6	4	4		12
Тема 2. Полупроводниковые приборы	38	10	4	4		20
Тема 3. Аналоговые устройства	40	10	6	4		20
Тема 4. Цифровые устройства	39,75	10	4	6		19,75
КА	0,25					
КЭ						
Контроль						
Всего за 4 семестр	144	**36**	**18**	18		**71,75**
Итого за 2 курс	**144**	**36**	**18**	**18**		**71,75**

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
2 курс	
4 семестр	
Общие сведения об элементах электроники	4,5
Полупроводниковые приборы	4,5
Аналоговые устройства	4,5
Цифровые устройства	4,5
Всего за 4 семестр	18
Итого за 2 курс	**18**

4.4. Тематика лабораторных работ

Общая цель лабораторных работ:

- Моделирование режимов работы полупроводниковых приборов в специализированных программных комплексов.

Тема практического занятия	Количество часов
2 курс	
4 семестр	
Общие сведения об элементах электроники	4,5
Полупроводниковые приборы	4,5
Аналоговые устройства	4,5
Цифровые устройства	4,5
Всего за 4 семестр	18
Итого за 2 курс	**18**

4.5 Тематика контрольной работы:

Учебным планом не предусмотрены

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	12	Работа с литературой, подготовка к аттестации
Тема 2. Полупроводниковые приборы	20	Работа с литературой, подготовка к аттестации
Тема 3. Аналоговые устройства	20	Работа с литературой, подготовка к аттестации
Тема 4. Цифровые устройства	19,5	Работа с литературой, подготовка к аттестации
ИТОГО:	71,5	

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	-
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	Миловзоров О.В.	Электроника: учебник	Москва : Высшая школа.- 2005.- 288 с.	32
Л2.2	Миловзоро	Электроника: учебник	Москва : Издательство	40

	в О.В.		ЮРАЙТ.- 2013.- 407 с.	
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. 1.Официальный сайт Филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде *https://www.samgups.ru/sveden/struct/struktura_universiteta/filialy/vpo/nnov/*

Moodle — бесплатная система электронного обучения.

2. Электронная библиотечная система ibooks.ru (Айбукс-ру) - http://ibooks.ru

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 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.

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.

Профессиональная база данных

1 http://www.ruscable.ru
информационно-аналитический портал.
2http://www.complexdoc.ru
база нормативной технической документации на русском языке.
3http://www.vniikp.ru
http://www.ruscable.ru
http://www.kp-info.ru
http://www.kabel-news.ru
www.elinar.ru
www.electroizolit.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

Учебная аудитория - **Кабинет «Общетехнических дисциплин» - (**аудитория № 501**),**), г. Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3 соответствует 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 - 20 шт., стулья ученические –40 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., видеопанель -1.

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 **«Общетехнических дисциплин»** (аудитория № 501), г. Н. Новгород. пл. Комсомольская. д. 3

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе.

Специализированная мебель: столы ученические - 25 шт., стулья ученические –25 шт., доска настенная – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт. компьютеры – 17 шт., видеопанель – 1шт.

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 СОДП

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	Лекции, самостоятельная работа	ПКО-1 (ПКО-1.1.

теоретической базы знаний	студентов с теоретической базой, практические занятия	ПКО-1.2. ПКО-1.3.), 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 практических занятий	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	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	ПКО-1 (ПКО-1.1.	-наличие самостоятельно	- самостоятельно выполненные	- самостоятельн

навыков практического использования знаний и умений	ПКО-1.2. ПКО-1.3.), ПКО-4 (ПКО-4.1. ПКО-4.2. ПКО-4.3. ПКО-4.4.)	выполненных заданий	задания	о выполненные задания
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.)	-зачет с оценкой	- 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. **Владеть:** -навыками определения	**Знать:** -возможности построения сложных логических схем на основе простейших электронных устройств. **Уметь:** -анализировать возможности совместного использования различных видов электронных устройств.	**Знать:** -возможности построения усилительных каскадов на основе отдельных устройств**.** **Уметь:** - оценивать факторы воздействия условий эксплуатации на работоспособность и надёжность электронных устройств.

	допустимых условий работы электронных устройств.	**Владеть:** - способами управления параметрами и характеристиками полупроводниковых приборов.	**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 функционально логических схем в	**Знать**: - устройство микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, применяемых в СОДП. **Уметь:** -применять полупроводниковые	**Знать**: -варианты реализации различной элементной базы электронных устройств на объектах СОДП. **Уметь:** использовать

	микропроцессорных устройствах, применяемых в СОДП. **Владеть:** - опытом настройки и программирования микропроцессоров и контроллеров, применяемых в СОДП.	приборы для формирования систем электроснабжения постоянного тока. **Владеть:** -методами проведения испытаний функциональных схем электронных устройств.	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 устройств.	**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 соответствия используемых и	**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.

		разрабатываемых для СОДП электронных устройств установленным требованиям.	

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижений компетенций

2.4.

а) Шкала оценивания зачета с оценкой

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка **«отлично»**	Индикаторы достижений компетенций сформированы на высоком уровне. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора 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»**	- Индикаторы достижений компетенций сформированы на высоком уровне, но допускаются неточности; - индикаторы достижений компетенций сформированы на среднем уровне, но 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 индикатора 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»**	- Индикаторы достижений компетенций сформированы на базовом уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы; - индикаторы достижений компетенций сформированы на среднем уровне с наличием неточностей и 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 индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной

	уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка **«неудовлетворительно»**	Индикаторы достижений 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 индикатора достижения компетенции.

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	- практические занятия
	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.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по темам, отведённых на практические занятия и лабораторные работы (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить особенности в развитии геодезии в настоящее время в области строительства и эксплуатации железнодорожной

инфраструктуры и железнодорожного пути.

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

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание.

Приложение 1

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТУ 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.