

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Маланичева Наталья Николаевна

Должность: директор филиала

Дата подписания: 04.04.2023 08:33:12

Уникальный программный ключ:

94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883feddb18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМУ ТРАНСПОРТУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПУБЛИЧНО-ПРИВАТНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ 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 28 июня 2022 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала  
Н.Н. Маланичева  
Об юлия 2022 г.



## Электроника

### рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2022

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 утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «18» июня 2022 г. № 11

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)**

<b>Индикаторы</b>	<b>Результаты освоения дисциплины</b>
<b>ОПК-4.</b> Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	
ОПК-4.9. Анализирует на практике схемы и работу аналоговых и цифровых приборов, применяя базовые знания электроники.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- принцип действия полупроводниковых устройств;</li><li>- особенности функционирования аналоговых и цифровых устройств;</li><li>- основные технические характеристики электронных устройств.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- читать принципиальные схемы полупроводниковых устройств;</li><li>- разбираться в архитектуре построения аналоговых и цифровых устройств;</li><li>- определять по паспортным данным основные характеристики электронных устройств.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- терминами и определениями, основными законами электроники;</li><li>- способами эффективного использования полупроводниковых, аналоговых и цифровых устройств;</li><li>- методикой оценки необходимых допустимых условий эксплуатации электронных устройств.</li></ul>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроника» входит в обязательную часть Блока Б1 Дисциплины (модули).

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторы
<b>Осваиваемая дисциплина</b>		
Б1.О.24	Электроника	ОПК-4 (ОПК-4.9)
<b>Предшествующие дисциплины</b>		
<b>Дисциплины, осваиваемые параллельно</b>		
<b>Последующие дисциплины</b>		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ОПК-4 (ОПК-4.9)

## 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	144	144
- зачетных единиц	4	4
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов</b>	16,65	16,65
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	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
<b>Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)</b>	3,75	3,75
<b>Самостоятельная работа (всего), часов</b>	123,6	123,6
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	9	9
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	ЗаO	ЗаO
Текущий контроль (вид, количество)	K(1)	K(1)

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

**4.1 Темы 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 (р-типа, н-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. Р-п переход, его образование и свойства. Параметры р-п перехода: ширина обедненного слоя, высота потенциального барьера, емкость перехода. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) р-п перехода и реального диода. Виды пробоя. Зависимость ВАХ от температуры.

Разновидности полупроводниковых диодов: выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, тунNELьные 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 р-п переходом и переходом металл-диэлектрик-полупроводник (МДП). Физические параметры (напряжение отсечки и пороговое, внутреннее сопротивление и др.) полевых транзисторов с управляющим р-п 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 триистора, типы и

параметры. Симисторы, их типы и принцип действия. Схема включения, ВАХ и параметры. Типы интегральных микросхем по технологии изготовления и видам обрабатываемого сигнала (анalogовые, 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			СР	
		Контактная работа (Аудиторная работа)				
		ЛК	ЛР	ПЗ		
Тема 1. Общие сведения о важнейших этапах развития и элементах	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 указанием 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
<b>Текущий контроль</b>	
Контрольная работа	1
Курсовая работа	Учебным планом не предусмотрено
<b>Промежуточный контроль</b>	
Зачет с оценкой	1

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы**

<b>7.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
<b>7.2. Дополнительная литература</b>				
Л1.1	Бычков Ю.А.	Основы теоретической электротехники: учеб.	СПб. Лань, 2009. - 592 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/36">https://e.lanbook.com/book/36</a>	[Электронный ресурс]
Л1.2	Бычков, Ю. А.	Основы теоретической электротехники: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 592 с. — режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/148048">https://e.lanbook.com/book/148048</a>	[Электронный ресурс]
<b>7.2. Дополнительная литература</b>				
Л2.1	Гирина Е.С., Горевой И.М., Астахов А.А.	Теоретические основы электротехники. Ч. II. Трехфазные цепи. Пассивные четырехполюсники	М.: РГОТУПС, 2007. -84 с.	17

## **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 с оценкой. Во время выполнения контрольной работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя. Подготовка к зачету с оценкой предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение и защита 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 2010 и выше. Компьютерные программы: MathCad, Electronics Workbench для расчета контрольных и моделирования лабораторных работ.

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

1. Mathcad — обучающий ресурс -

2. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина

[HYPERLINK](https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569)

"[https://library.narfu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=500&Itemid=569](https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569)&

| 3. Отраслевой электротехнический портал. Адрес ресурса:  
<https://marketelectro.ru/>

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

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - аудитория № 405. Специализированная мебель: столы ученические - 18 шт., стулья ученические - 35 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект

презентаций, плакатов.

## **11.2. Перечень лабораторного оборудования**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа) - Лаборатория «Электротехника, электроника», аудитория № 305.

Специализированная мебель: столы ученические - 11 шт., стулья ученические - 25 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Вольтметр ВК 7-9 (1 шт.), комплект измерительных приборов (1 шт.). Лабораторные стенды: «Исследование трехфазной цепи по схеме соединения - Звезда» (1 шт.), «Исследование трехфазной цепи по схеме соединения - Треугольник» (1 шт.), «Исследование сложной цепи постоянного тока» (1 шт.), «Исследование электрических приборов» (1 шт.), «Исследование резонанса напряжений» (1 шт.), «Исследование резонанса токов» (1 шт.), «Исследование электрических цепей постоянного тока» - (1 шт.). Учебно-наглядные пособия комплект плакатов (11 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 и индикаторов**

**ОПК-4.** Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

**ОПК-4.9.** Анализирует на практике схемы и работу аналоговых и цифровых приборов, применяя базовые знания электроники.

### **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 знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	ОПК-4 (ОПК-4.9.)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы	ОПК-4 (ОПК-4.9.)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольной работы	ОПК-4 (ОПК-4.9.)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы, зачет с оценкой	ОПК-4 (ОПК-4.9.)

## **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	ОПК-4 (ОПК-4.9.)	- 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	ОПК-4 (ОПК-4.9.)	- выполнение лабораторных работ	- успешное выполнение лабораторных	отчет по лабораторным

задачи по образцу)			работ	работам
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ОПК-4 (ОПК-4.9.)	- наличие правильно выполненной контрольной работы	- контрольная работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	контрольная работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ОПК-4 (ОПК-4.9.)	- 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

### 2.3.

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ОПК-4 (ОПК-4.9.)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип действия полупроводниковых устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать принципиальные схемы полупроводниковых устройств.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминами и определениями, основными законами электроники.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности функционирования аналоговых и цифровых устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разбираться в архитектуре построения аналоговых и цифровых устройств.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами эффективного использования полупроводниковых, аналоговых и цифровых устройств.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные технические характеристики электронных устройств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять по паспортным данным основные характеристики электронных устройств.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой оценки необходимых допустимых условий эксплуатации электронных устройств.</li> </ul>

## 2.4. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижений компетенций

### а) Шкала оценивания зачета с оценкой

Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>оценка «отлично»</b>	<p>Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне.</p> <p>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.</p>
<b>оценка «хорошо»</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, но допускаются неточности;</li> <li>- индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но студент отвечает на все дополнительные вопросы.</li> </ul> <p>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.</p>
<b>оценка «удовлетворительно»</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы;</li> <li>- индикатор достижения компетенции сформирован 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.</li> </ul>
<b>оценка «неудовлетворительно»</b>	<p>Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную</p>

	недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикатора достижения компетенции.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### б) Шкала оценивания контрольных работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Индикатор достижений компетенции сформирован на уровне не ниже базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения
Незачет	Индикатор достижений компетенции сформирован 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, индикатор	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ОПК-4 (ОПК-4.9.)	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 защиты. 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 р и п типа.
3. Токи в полупроводниках (диффузионный и дрейфовый).
4. Свойства р-п перехода.
5. Основные типы элементов радиоэлектронных схем.
6. Полупроводниковые диоды.
7. Конструктивно-технологические разновидности биполярных транзисторов. Мощные и СВЧ-транзисторы: конструкции, 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 р-п 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. Оптоны, 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) р-п 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 триистора, типы и параметры, ВАХ.
13. Симисторы, типы, принцип действия. Схема включения, ВАХ, 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 биполярных и полевых транзисторах. Режимы работы, задание, стабилизация 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.

**Тестовые вопросы**

**1. Выберите правильный ответ.** Триггером называют устройство:

- А) с двумя устойчивыми состояниями
- Б) с одним устойчивым состоянием
- В) с тремя устойчивыми состояниями
- Г) без устойчивых состояний

**2. Выберите правильный ответ.** Полупроводниковый диод применяется в устройствах электроники для цепей...

- А) усиления напряжения
- Б) выпрямления переменного напряжения
- В) стабилизации напряжения
- Г) регулирования напряжения

**3. Выберите правильный ответ.**

Тиристор используется в цепях переменного тока для ...

- А) усиления тока
- Б) усиления напряжения
- В) регулирования выпрямленного напряжения
- Г) изменения фазы напряжения

**4. Выберите правильный ответ.**

Выходы триггера имеют название:

- А) инвертирующий и неинвертирующий
- Б) положительный и отрицательный
- В) прямой и обратный
- Г) прямой и инвертный

**5. Запишите формулу коэффициента усиления по напряжению транзисторного каскада \_\_\_\_\_.**

**6. Запишите формулу коэффициента усиления по току транзисторного каскада \_\_\_\_\_.**

**7. Выберите правильный ответ.**

Положительная обратная связь используется в...

- А) выпрямителях
- Б) генераторах
- В) усилителях
- Г) стабилизаторах

**8. Выберите правильный ответ.**

Напряжение между входами операционного усилителя

- А) равно 0

Б) равно  $U_{пит}$

В) больше 0

Г) Равно  $U_{o.c.}$

**9. Запишите формулу коэффициента усиления инвертирующего операционного усилителя с обратной связью \_\_\_\_\_.**

**10. Выберите правильный ответ.**

Отрицательная обратная связь в усилителях используется с целью...

А) повышения стабильности усилителя

Б) повышения коэффициента усиления

В) повышения размеров усилителя

Г) снижения напряжения питания

**11. Выберите правильный ответ.** Основная характеристика резистора:

А) индуктивность L

Б) сопротивление R

В) ёмкость C

Г) индукция B

**12. Выберите правильный ответ.** Полупроводниковый диод имеет структуру...

А) p-n-p

Б) n-p-n

В) p-n

Г) p-n-p-n

**13. Выберите правильный ответ.**

Электроды полупроводникового диода имеют название:

А) катод, управляющий электрод

Б) база, эмиттер

В) катод, анод

Г) база 1, база 2

**14. Выберите правильный ответ.**

Электроды полупроводникового транзистора имеют название:

А) коллектор, база, эмиттер

Б) анод, катод, управляющий электрод

В) сток, исток, затвор

Г) анод, сетка, катод

**15. Запишите, чему равен коэффициент усиления по напряжению эмиттерного повторителя: \_\_\_\_\_.**

**16. Запишите, чему равно количество выходов триггера: \_\_\_\_\_.**

**17. Выберите правильный ответ.**

Для стабилизации рабочей точки усилительного каскада используют:

А) увеличение сопротивления нагрузки

Б) повышение напряжения питания

В) введение отрицательной обратной связи по постоянному току

Г) введение положительной обратной связи по постоянному напряжению

**18. Выберите правильный ответ.** Операционный усилитель имеет:

А) два выхода и два входа

Б) один вход и два выхода

В) два входа и один выход

Г) один вход и два выхода

**19. Выберите правильный ответ.**

Логические интегральные микросхемы используют для построения:

А) цифровых устройств

Б) усилителей напряжений

В) выпрямителей

Г) генераторов

**20. Выберите правильный ответ.**

Блокинг-генератор – это устройство для формирования:

А) постоянного напряжения

Б) синусоидального напряжения

В) линейно-изменяющегося напряжения

Г) коротких импульсов

**21. Выберите правильный ответ.** p-n переход образуется при контакте:

А) металл-металл

Б) полупроводник-полупроводник

В) металл-полупроводник

Г) металл-диэлектрик

**22. Выберите правильный ответ.**

При работе транзистора в ключевом режиме ток коллектора равен нулю:

А) режим насыщения

Б) режим отсечки

В) в активном режиме

Г) режим А

**23. Выберите правильный ответ.**

На выходе транзисторного мультивибратора формируются:

А) прямоугольные импульсы

Б) синусоидальное напряжение

В) треугольные импульсы

Г) выпрямленное напряжение

**24. Выберите правильный ответ.** Основная характеристика дросселя:

А) индуктивность L

- Б) сопротивление R
- В) ёмкость C
- Г) частота f

**25. Выберите правильный ответ.**

Для стабилизации рабочей точки усилительного каскада используют:

- А) увеличение сопротивления нагрузки
- Б) повышение напряжения питания
- В) введение отрицательной обратной связи по постоянному току
- Г) введение положительной обратной связи по постоянному напряжению

**26. Выберите правильный ответ.**

Релаксационным называют генератор:

- А) экспоненциальных импульсов
- Б) синусоидального напряжения
- В) постоянного напряжения
- Г) линейно изменяющегося напряжения

**27. Выберите правильный ответ.**

Амплитудно-частотной характеристикой усилителя называют зависимость...

- А) выходной мощности от частоты входного сигнала
- Б) входного сопротивления от частоты входного сигнала
- В) выходного сопротивления от частоты входного сигнала
- Г) коэффициента усиления от частоты входного сигнала

**28. Запишите, чему равен входной ток операционного усилителя:**

\_\_\_\_\_.

**29. Запишите, чему равен статический коэффициент передачи тока базы биполярного транзистора: \_\_\_\_\_.**

**30. Выберите правильный ответ.**

Основная характеристика конденсатора:

- А) Емкость С
- Б) Индуктивность L
- В) Сопротивление R
- Г) ЭДС Е

**31. Обозначение резистора 5К7 означает \_\_\_\_\_.**

**32. Обозначение резистора 1М3 означает \_\_\_\_\_.**

**33. Выберите правильный ответ.**

Полупроводники по проводимости находятся.

- А) наполовину выше диэлектриков
- Б) наполовину выше проводников

- В) между диэлектриком и проводником
- Г) наполовину ниже диэлектриков

**34. Выберите правильный ответ.**

К недостаткам полупроводниковых приборов относится...

- А) ограниченный температурный режим
- Б) работа не с основными носителями
- В) необходимость низкого напряжения
- Г) необходимость вакуума

**35. Выберите правильный ответ.**

К полупроводникам р-типа относится ...

- А) кристалл, обладающий избытком концентрации электронов
- Б) полупроводник с избытком концентрации дырок
- В) рекомбинированный переход
- Г) кристаллическая решетка с избытком электронов

**36. Выберите правильный ответ.**

Недостаток полевых транзисторов заключается в . . .

- А) изоляции затвора
- Б) низком быстродействии
- В) отсутствии эмиттера
- Г) отсутствии базы

**37. Выберите правильный ответ.**

Какой из диодов изготавливают из полупроводниковых материалов с высокой концентрацией примесей?

- А) Фотодиод
- Б) Светодиод
- В) Туннельный диод
- Г) Варикап

**38. Выберите правильный ответ.**

Основным параметром выпрямительных полупроводниковых диодов является ..

- А) способность работать в мостиковой схеме
- Б) максимальная температура перехода
- В) площадь радиатора и рабочая температура
- Г) максимально допустимое обратное напряжение и прямой ток

**39. Выберите правильный ответ.**

Электронно-дырочный переход это:

- А) n-n – переход
- Б) p-p – переход
- В) p-n – переход

Г) n-n-p – переход

**40. Выберите правильный ответ.**

Какую структуру имеет транзистор?

- А) n-p-n;
- Б) n-p-n-p;
- В) n-p;
- Г) p-n-p-n

**41. Выберите правильный ответ.**

Какой вид тока на выходе диода, если он включен в электрическую цепь переменного тока?

- А) переменный непрерывный
- Б) переменный пульсирующий
- В) постоянный
- Г) синусоидальный

**42. Выберите правильный ответ.**

Какую структуру имеет тиристор?

- А) p-n-p-n
- Б) n-p-n
- В) n-n-p-p
- Г) p-p-n-n

**43. Выберите правильный ответ.**

Какой режим работы транзистора необходимо обеспечить, если его использовать в логических схемах?

- А) Ключевой
- Б) Усилительный
- В) Плавный
- Г) Никакой

**44. Выберите правильный ответ.**

Сколько выводов имеет транзистор?

- А) Три
- Б) Один
- В) Два
- Г) Четыре

**45. Выберите правильный ответ.**

Какую функцию выполняет стабилитрон в источниках питания?

- А) Стабилизация
- Б) Сглаживание
- В) Выпрямление

Г) Понижение

**46. Нарисуйте обозначение выпрямительного диода \_\_\_\_\_.**

**47. Нарисуйте обозначение фотодиода \_\_\_\_\_.**

**48. Выберите правильный ответ.**

Какой фотоприбор состоит из химически чистого полупроводника?

- А) Фоторезистор
- Б) Фотоэлемент
- В) Фотодиод
- Г) Фотоэлектронный умножитель

**49. Выберите правильный ответ.**

Какой фотоприбор наиболее точно оценит силу света?

- А) Фоторезистор
- Б) Фотоэлемент
- В) Фотодиод
- Г) Фототранзистор

**50. Выберите правильный ответ.**

Какой слой в биполярном транзисторе имеет наименьшую толщину?

- А) Эмиттер
- Б) База
- В) Коллектор
- Г) Все слои одинаковы

**51. Выберите правильный ответ.**

Примеси, атомы которых отдают электроны, называются...

- А) акцепторами
- Б) электронной примесью
- В) донорами
- Г) дырочной примесью

**52. Выберите правильный ответ.**

Область в полевом транзисторе, через которую проходит поток основных носителей заряда, т.е. выходной ток, называется...

- А) истоком
- Б) каналом
- В) стоком
- Г) коллектором

**53. Выберите правильный ответ.**

Какие виды пробоя лежат в основе стабилитрона?

- А) лавинный и туннельный
- Б) тепловой и лавинный

- В) лавинный и снеговой
- Г) туннельный и шахтовый

**54. Выберите правильный ответ.**

В результате чего возникает лавинный пробой?

- А) ударной ионизации
- Б) ударной волны
- В) ионизации излучения
- Г) полярной ионизации

**55. Выберите правильный ответ.**

Главное отличие коллектора от эммитера:

- А) большая площадь p — n-перехода
- Б) слой, к которому он подключен
- В) нет отличий
- Г) выходная характеристика

**56. Выберите правильный ответ.**

В каком режиме эмиттерный переход имеет обратное включение, а коллекторный переход — прямое:

- А) инверсном
- Б) активном
- В) режиме насыщения
- Г) режиме отсечки

**57. Выберите правильный ответ.**

В каких режимах могут работать полевые транзисторы?

- А) активном, отсечки и насыщении
- Б) пассивном и активном
- В) дырочном и пробойном
- Г) лавинном и тепловом

**58. Прибор, имеющий два взаимодействующих p-n-перехода, называется:**

\_\_\_\_\_.

**59. Зависимость тока коллектора при постоянном токе базы называется:**

\_\_\_\_\_.

**60. Полупроводниковый прибор, усилительные свойства которого обусловлены потоком основных носителей, протекающим через проводящий канал и управляемый электрическим полем, называется**

\_\_\_\_\_.

