

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.04 Электронная техника
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Форма обучения: очная

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.04 Электронная техника разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Минобрнауки России № 392 от 02.06.2022г

Разработчик(и): Т.Н. Козина, преподаватель высшей категории КСД ВВГУ

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от « 20 » 05 2026 г.

Председатель ЦМК  Т.Н. Козина
подпись

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<u>СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>1. Общая характеристика</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>2. Структура и содержание ДИСЦИПЛИНЫ</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>2.1. Трудоемкость освоения дисциплины</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>2.2. Содержание дисциплины</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>2.3. Курсовой проект (работа)</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>3. Условия реализации ДИСЦИПЛИНЫ</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>3.1. Материально-техническое обеспечение</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>3.2. Учебно-методическое обеспечение</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>4. Контроль и оценка результатов освоения ДИСЦИПЛИНЫ</u>	Ошибка! Закладка не определена.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

« ОП.04 Электронная техника _» (наименование дисциплины)

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины ОП.04 Электронная техника: формирование представлений об основных законах и явлениях электротехники, правилах выбора и использования электрических приборов контроля работы электрооборудования.

Дисциплина ОП.04 Электронная техника включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК.01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	
ОК.02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления	

	информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
--	---	--	--

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость освоения дисциплины

Наименование составных частей дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	66	-
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	2	-
Промежуточная аттестация в форме - экзамен	6	-
Всего	74	-

2.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Физические основы полупроводниковых приборов		4	
Тема 1.1. Электрофизические свойства полупроводников	Содержание	2	ОК.1, ОК.2
	Зонная теория твердого тела. Зонные диаграммы диэлектрика, полупроводника, проводника. Энергетические диаграммы состояния электрона в твердом теле. Электрофизические свойства полупроводников. Внутренняя структура полупроводника. Понятие ковалентной связи и ее особенность. Свободные носители заряда в полупроводнике понятия дырки. Собственная и примесная проводимость. Получение примесной проводимости. Виды примесей, зависимость проводимости примесных полупроводников от температуры	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Необходимость и тематика определяются образовательной организацией	-	
Тема 1.2. Контактные и поверхностные явления в полупроводниках	Содержание	2	ОК.1, ОК.2
	Основные группы электрических контактов и требования к ним. Электронно-дырочный переход и его свойства. Вольтамперная характеристика (ВАХ) р-п перехода. Понятие пробоя р-п перехода. Виды пробоя. Температурные и частотные свойства р-п перехода. Влияние температуры на ВАХ р-п перехода	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся Необходимость и тематика определяются образовательной организацией	-	
Раздел 2. Полупроводниковые приборы		32	
Тема 2.1. Полупроводниковые диоды	Содержание	9	ОК.1, ОК.2
	Общие сведения. Основные типы. Классификация, маркировка основных типов полупроводниковых диодов. Характеристики и параметры выпрямительных диодов, стабилитронов, варикапов. Диоды Шоттки. Характеристики и параметры импульсных,	1	

		высокочастотных (ВЧ) и сверхвысокочастотных (СВЧ) диодов, туннельных диоды. Диоды Ганна. Области применения		
		В том числе практических занятий	6	
	1.	Расчёт по вольтамперной характеристике диода его статического сопротивления Цель занятия определить статическое и дифференциальное (динамическое) сопротивления в заданных точках ВАХ диода с помощью программы « <i>Electronics Workbench</i> »	2	ОК.1, ОК.2
	2.	Расчёт по вольтамперной характеристике диода его дифференциального сопротивления Цель занятия определить статическое и дифференциальное (динамическое) сопротивления в заданных точках ВАХ диода с помощью программы « <i>Electronics Workbench</i> »	2	
	3.	Расчёт режима работы диода при постоянном напряжении Задание включает в себя расчёт напряжений на диоде и на сопротивлении нагрузки при воздействии только постоянного напряжения с помощью программы « <i>Electronics Workbench</i> »	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся подготовка к практической работе, подготовка отчетов по практическим занятиям		2	
Тема	2.2.	Содержание	7	
Биполярные транзисторы	Биполярные транзисторы. Классификация. Типы структур. Устройство, работа, обозначение. Основные способы включения (ОБ, ОЭ, ОК), особенности и характеристики этих схем включения. Входные и выходные статические характеристики. Динамический режим работы транзистора. Температурные и частотные свойства биполярного транзистора. Импульсный режим работы транзистора. Собственные шумы биполярного транзистора. Силовые транзисторы IGBT		1	ОК.1, ОК.2
	В том числе практических занятий		6	
	4.	Исследование усилительного каскада с общим эмиттером Цель занятия - снятие опытным путём осциллограмм и основных характеристик усилительного каскада с общим коллектором и их анализ	2	
	5.	Исследование усилительного каскада с общим коллектором Цель занятия - снятие опытным путём осциллограмм и основных характеристик усилительного каскада с общим эмиттером и их анализ	2	
	6.	Исследование усилительного каскада с общей базой Цель занятия - снятие опытным путём осциллограмм и основных характеристик	2	

	усилительного каскада с общим эмиттером и их анализ		
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2.3. Полевые транзисторы	Содержание	5	
	Полевые (униполярные) транзисторы. Особенность, структура, основные типы, области применения, классификация. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом. Устройство. Принцип работы. Основные способы включения. Характеристики и параметры. Полевые транзисторы МДП структуры с изолированным затвором: с индуцированным и встроенным каналом. Устройство. Принцип работы. МДП-транзистор как линейный четырехполюсник. Условное графическое обозначение. Силовые транзисторы MOSFET	1	
	В том числе практических занятий	4	
	7. Расчёт режима работы полевого транзистора при постоянном напряжении Расчёт основных параметров каскада с общим истоком с помощью программы « <i>Electronics Workbench</i> »	2	
	8. Расчёт режима работы полевого транзистора при постоянном напряжении Расчёт основных параметров каскада с общим стоком с помощью программы « <i>Electronics Workbench</i> »	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2.4. Тиристоры	Содержание	4	
	Общие сведения. Устройство и режим работы. Основные физические процессы. Принцип действия, параметры, особенности ВАХ. Схемы включения различных типов тиристоров и особенности их работы. Условное графическое изображение и маркировка. Области применения	1	
	В том числе практических занятий	2	
	9. Исследование тиристора Цель занятия - изучение принципа действия тиристора; снятие и анализ его вольтамперной характеристики с помощью программы « <i>Electronics Workbench</i> »	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2.5. Оптоэлектронные приборы	Содержание	8	
	Светодиоды. Устройство. Характеристики и параметры. Применение. Обозначение. Фотоприемники. Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках: Классификация. Фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор. Устройство. Характеристики и параметры. Принцип работы. Применение. Обозначение.	1	ОК.1, ОК.2

	Оптроны. Структурная схема оптронов. Разновидности оптронов. Принцип работы. Параметры и характеристики. Обозначение. Фототранзисторы. Оптопары		1	
	В том числе практических занятий		6	
	10.	Исследование схемы с фотоэлементом Цель занятия - определить влияние смены освещенности на фоторезистор и на коммутацию цепи системы освещения	2	
	11.	Исследование схемы с фотоэлементом Цель занятия - определить влияние смены освещенности на фоторезистор и на коммутацию цепи системы освещения	2	
	12.	Исследование схемы с оптопарой Цель занятия - определить влияние оптопары на передачу напряжения в цепи обратной связи	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся		-	
Раздел 3. Устройства отображения информации			4	
Тема 3.1. Общие сведения об электровакуумных приборах. Электронные лампы	Содержание		1	ОК.1, ОК.2
	Классификация электровакуумных приборов. Электронная эмиссия, виды эмиссии. Модель прибора вакуумной электроники. Электронные лампы. Вакуумный диод, триод, многоэлектродные лампы. Электровакуумные микрولампы. Обозначение. Устройство. Принцип работы. Параметры и характеристики. Понятие динаatronного эффекта. Области применения		1	
	В том числе практических занятий		-	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся		-	
Тема 3.2. Устройства отображения информации	Содержание		3	ОК.1, ОК.2
	Классификация. Основные параметры устройств отображения информации. Жидкокристаллические (ЖК или LCD)-мониторы. Устройство. Технические характеристики. Достоинства и недостатки типов матриц. Плазменные, светодиодные: LED, OLED-индикаторы. Устройство и принцип работы. Применение		1	
	В том числе практических занятий		2	
	13.	Исследование ЖК- индикатора	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся		-	
Раздел 4. Аналоговая схемотехника				
Тема 4.1. Электронные	Содержание		3	ОК.1, ОК.2
	Общие сведения. Квалификация. Основные технические показатели усилителей. Обратные		1	

усилители. Основные свойства	связи (ОС) в усилителе. Влияние ОС на основные показатели усилителя. Понятие устойчивости усилителя. Классы усиления: А, В, АВ, С, D. Усилительные каскады на биполярном и полевом транзисторах. Схемы, назначение элементов, сравнительный анализ. Схемы построения усилителей мощности. Многокаскадные усилители		
	В том числе практических занятий	2	
	14. Исследование усилителя мощности звуковой частоты	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся: подготовка к практической работе, оформление отчета по практической работе		
Тема 4.2. Операционные усилители	Содержание	4	ОК.1, ОК.2
	Операционные усилители. Назначение. Основные особенности, свойства и параметры идеального ОУ. Схемотехника ОУ. Особенности реальных ОУ. Типовые узлы на базе ОУ: сумматоры, вычислители, интеграторы, дифференциаторы, компараторы. Основные серии интегральных ОУ. Типовые схемы на ОУ. Широкополосные усилители. Основные требования к ним. Схема коррекции амплитудочастотной характеристики (АЧХ) и переходной характеристики. Повторители напряжения. Избирательные и резонансные усилители	1	
	Структура ячейки флеш-памяти. Полупроводниковые приборы с зарядовой связью	1	
	В том числе практических занятий	2	
	15. Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя на ОУ	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся		
Тема 4.3. Генераторы гармонических колебаний	Содержание	3	ОК.1, ОК.2
	Генераторы напряжения синусоидальные, Основные типы: RC-, LC- генераторы, мостовой генератор Вина, кварцевые генераторы, фазовый генератор	1	
	В том числе практических занятий	2	
	16. Исследование RC-генераторов	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся	-	
Раздел 5. Импульсные и цифровые устройства		9	
Тема 5.1. Электронные ключи и	Содержание	3	
	Общая характеристика импульсных устройств, параметры импульсных сигналов.	1	ОК.1, ОК.2

формирователи импульсов	Электронные ключи. Типы. Транзисторные ключи. Методы повышения быстродействия электронных ключей. Формирование импульсов. Ограничители амплитуды сигналов. Триггеры, как бистабильные ключи и формирователи импульсов. Схемы. Применение			
	В том числе практических занятий		2	
	17.	Исследование транзисторного электронного ключа	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся		-	
Тема 5.2. Генераторы импульсных сигналов	Содержание		3	ОК.1, ОК.2
	Классификация импульсных генераторов. Принципы построения и работы основных типов импульсных генераторов		1	
	В том числе практических занятий		2	
	18.	Исследование работы мультивибратора	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся		-	
Тема 5.3. Цифровые устройства. Общие понятия	Содержание		3	ОК.1, ОК.2
	Общие сведения о цифровых устройствах. Типы цифровых устройств. Цифровые интегральные схемы. Понятие серии. Обозначение. Основные достоинства цифровой техники		1	
	В том числе практических занятий		2	
	19.	Исследование микросхемы таймера	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся		-	
Раздел 6. Источники питания			9	
Тема 6.1. Основные понятия об источниках питания	Содержание		5	ОК.1, ОК.2
	Источников питания. Классификация. Основные параметры. Функциональная схема вторичного источника питания и назначение её основных блоков. Выпрямители. Типы выпрямителей. Основные параметры. Инверторы. Преобразователи напряжения и частоты		1	
	В том числе практических занятий		4	
	20.	Исследование однополупериодного выпрямителя Цель занятия – снятие опытным путём осциллограмм и основных характеристик	2	

		однополупериодного выпрямителя и их анализ с помощью программы « <i>Electronics Workbench</i> »		
	21.	Исследование двухполупериодного выпрямителя на четырех диодах Цель занятия – снятие опытным путём осциллограмм и основных характеристик двухполупериодного выпрямителя и их анализ с помощью программы « <i>Electronics Workbench</i> »	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся		-	
Тема 6.2. Стабилизаторы напряжения и тока	Содержание		4	ОК.1, ОК.2
	Классификация стабилизаторов. Линейные стабилизаторы. Структурные схемы. Принцип работы. Импульсные стабилизаторы напряжения. Структурные схемы. Принцип работы. Основные особенности импульсных стабилизаторов. Стабилизаторы напряжения и тока в интегральном исполнении		2	
	В том числе практических занятий		2	
	22.	Исследование параметрического стабилизатора напряжения Цель занятия – снятие опытным путём осциллограмм и основных характеристик параметрического стабилизатора напряжения и их анализ с помощью программы « <i>Electronics Workbench</i> »	2	
	В том числе самостоятельная работа обучающихся			
Консультации			2	
Промежуточная аттестация – экзамен			4	
Всего:			74	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет технических средств обучения, оснащенный в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

Лаборатория электронной техники, оснащенная в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Наименование.

1. Берикашвили В.Ш. Электронная техника: учебное издание / Берикашвили В.Ш. - Москва: Академия, 2024. - 336 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Текст: электронный

2. Гальперин, М. В. Электронная техника: учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015415-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136807>

3. Москатов, Е. А., Электронная техника: учебное пособие / Е. А. Москатов. — Москва: КноРус, 2023. — 199 с. — ISBN 978-5-406-11357-8. — URL: <https://book.ru/book/948718> — Текст: электронный.

4. Червяков, Г. Г. Электронная техника: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 250 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11052-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517291>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Агеев, И. М. Физика электронных приборов : учебное пособие / И. М. Агеев. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 324 с. – ISBN 978-5-8114-5779-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/146831> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Аполлонский, С. М. Основы электротехники. Практикум : учебное пособие для СПО / С. М. Аполлонский. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-6707-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/151687> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для СПО / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 736 с. – ISBN 978-5-8114-6756-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152467> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 344 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-03249-9. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/450911>

5. Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. – Москва : Юрайт, 2020. – 266 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-03409-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451175>
6. Прохоров, С. Г. Аналоговая электроника в приборостроении. Руководство по решению задач : учебное пособие для СПО / С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 244 с. – ISBN 978-5-8114-6831-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153643> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-6886-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153654> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства : учебное пособие для СПО / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-6801-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152633> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для СПО / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 176 с. – ISBN 978-5-8114-6758-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152469> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Терехов, В. А. Задачник по электронным приборам : учебное пособие для СПО / В. А. Терехов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 280 с. – ISBN 978-5-8114-6891-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153659> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. – Москва : Юрайт, 2020. – 365 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10396-0. – Текст : электронный
12. Шошин, Е. Л. Электроника и схемотехника : учебное пособие для СПО / Е. Л. Шошин. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 125 с. — ISBN 978-5-4488-0840-1, 978-5-4497-0538-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/94932>
13. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Штыков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 228 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09209-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/452288>
14. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Штыков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 228 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09209-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/452288>

15. Электроника и схемотехника : учебное пособие для СПО / В. И. Никулин, Д. В. Горденко, С. В. Сапронов, Д. Н. Резеньков. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-4488-0835-7, 978-5-4497-0522-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/94215>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
Знает: - сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах: электронно-дырочный р-п переход, контакт металл-полупроводник, переход Шотки, эффект Гана, динатронный эффект и др. - устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем - типовые узлы и устройства электронной техники Умеет: - определять и анализировать основные параметры электронных схем - определять работоспособность устройств электронной техники - производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам	глубина понимания особенностей физических процессов, принципов построения и работы, применения электронных приборов и устройств; - глубина понимания устройства, основных параметров, схем включения электронных приборов и принципов построения электронных схем; - оптимальность применения типовых узлов и устройств электронной техники -точность и грамотность определения и анализа основных параметров электронных схем и оценки работоспособности устройств электронной техники; -быстрота и техническая грамотность подбора элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам; - скорость ориентации в разделах справочной литературе	Экспертное наблюдение выполнения практических работ и видов работ по практике Диагностика (тестирование, контрольные работы)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП. 04 Электронная техника
программы подготовки специалистов среднего звена

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Форма обучения: очная

Владивосток 2026

1 Общие сведения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.06 Электронная техника.

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме экзамена (с использованием оценочного средства - устный опрос в форме ответов на вопросы, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных заданий, тестирование и т.д.)

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК ¹	Код результата обучения ¹	Наименование результата обучения ¹
ОК, ОК2	31	сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах
	32	принципы включения электронных приборов и построения электронных схем
	У1	определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним определять работоспособность устройств электронной техники
	У2	производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам

¹ - в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1- 9	31	Способность различать сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах	Устный опрос	Вопросы 1-83
	32	Способность оценить принципы включения электронных приборов и построения электронных схем	Устный опрос	Вопросы 1-83
Тема 1 - 9	У1	Способность определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним определять работоспособность устройств электронной техники	Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия 1- 11
	У2	Способность производить		

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам		

3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 3 - 7 Практическое занятие № 1 - 10	32	Способность оценить принципы включения электронных приборов и построения электронных схем	Письменный отчет по практическому занятию	
	У2	Способность производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам		
Тема 1- 2, 8, 9 Собеседование	31	Способность различать сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах		Вопросы на собеседование 1-83
	У1	Способность определять и анализировать основные параметры электронных схем и по ним определять работоспособность устройств электронной техники		

4 Описание процедуры оценивания

Уровень образовательных достижений обучающихся по дисциплине оценивается по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: конспект, контрольная работа, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части

	программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.
--	---

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Полупроводниковый стабилитрон, схема включения, способы проверки.
2. Схема дифференциального усилителя, назначение, достоинство, способы проверки.
3. Варикап, схема включения, способы проверки.
4. Схема RC-генератора, способы проверки, с помощью чего изменяется частота.
5. Биполярный транзистор, принцип протекания тока через него, способы проверки.
6. Схема питания и стабилизации режима работы транзистора, способы проверки
7. Полевые транзисторы, способы проверки.
8. Выпрямитель с удвоением напряжения, схема, способы проверки.
9. Схема включения полевого транзистора, способы проверки.
10. Каскадный выпрямитель с умножением напряжения, способы проверки
11. МОП и МДП транзисторы, структура, особенности, способы проверки.
12. Схема включения биполярного транзистора с ОЭ, способы проверки.
13. Тиристоры, назначение, схема включения, виды тиристоров, способы проверки.
14. Принцип ЧМ, вид колебаний, основной параметр.
15. Полупроводниковый диод, виды диодов, способы проверки.
16. Микросхемы, технология изготовления, способы проверки.
17. Схема ЧМ-детектора, способы проверки.
18. ВАХ полупроводникового диода, способы проверки.
19. Схема усилителя работающего в режиме класса А, способы проверки.
20. Схема амплитудного модулятора, способы проверки.
21. Схема включения биполярного транзистора с ОБ, способы проверки.
22. Амплитудный детектор, схема, способы проверки.
23. Фазоинверсный каскад, способы проверки.
24. Дробный детектор, схема, назначение элементов, способы проверки.
25. Схема включения биполярного транзистора с ОК, способы проверки.
26. Цепи ВЧ и НЧ коррекции их подключение, способы проверки.
27. Частотный дискриминатор, способы проверки.
28. Схема усилителя работающего в режиме класса Б, способы проверки.
29. Схема усилителя работающего в режиме АБ, способы проверки.
30. Схема операционного усилителя, способы проверки.
31. Проверка, контроль параметров блоков питания на основе силового трансформатора.
32. Проверка, контроль параметров импульсного блока питания.
33. Проверка, контроль параметров усилителя низкой частоты.
34. Проверка, контроль параметров усилителя высокой частоты.
35. Проверка, контроль параметров преобразователя частоты.
36. Настройка входных цепей, проверка режимов работы полупроводниковых приборов.
37. Какие основные полупроводниковые диоды вы знаете?
38. Где применяют выпрямительные диоды?
39. Каковы особенности импульсных, точечных и плоскостных диодов?
40. Сравните германиевый и кремниевый диоды, пользуясь их ВАХ.
41. Каковы основные параметры выпрямительных диодов?
42. Какие участки ВАХ стабилитрона и стабилитора называют рабочими?
43. Как изменяется напряжение стабилитрона при изменении протекающего через него

тока?

44. Какие свойства стабилитрона оцениваются дифференциальным сопротивлением?
45. Почему стабилитрон и стабилитрон плохо работают при токах, меньших минимальных токов стабилизации?
46. Каковы основные параметры стабилитрона?
47. Из каких полупроводниковых материалов изготавливают тиристоры?
48. Почему закрытое состояние тиристора устойчиво?
49. Сохранится ли открытое состояние тиристора при снятии сигнала управления?
50. Каковы преимущества бесконтактного переключения электрических цепей?
51. По какому основному параметру тиристор превосходит тиратрон?
52. Почему концентрация примеси в эмиттере значительно больше, чем в базе?
53. Почему необходимо отводить теплоту от коллекторной области транзистора?
54. Каковы особенности активного режима работы транзистора?
55. Как транзистор переводят в режим насыщения?
56. Как добиваются режима отсечки?
57. Какие электрические параметры характеризуют рабочую точку транзистора?
58. Почему ток коллектора при постоянном токе эмиттера не зависит от напряжения между коллектором и базой?
59. Почему $h_{21Э}$ значительно больше 1?
60. Почему входное сопротивление транзистора в схеме с ОЭ больше, чем в схеме с ОБ?
61. Какие параметры транзистора, включенного с ОЭ, характеризуют рабочую точку?
62. Каков физический смысл h -параметров и при каких условиях их определяют?
63. Почему схема включения транзистора с ОЭ наиболее распространена?
64. Какие транзисторы называют полевыми?
65. Чем объясняется высокое входное сопротивление полевых транзисторов?
66. Чем отличается полевой транзистор от биполярного?
67. Каков принцип усиления сигналов с помощью полевого транзистора?
68. Где применяют полевые транзисторы?
69. Чем объясняется более высокая стабильность схемы смещения фиксированным напряжением по сравнению со схемой смещения фиксированным током?
70. Каковы принципы действия схем коллекторной и эмиттерной стабилизации?
71. В какой из схем режим каскада по постоянному току мало зависит от параметров транзистора?
72. В каком режиме окажется схема эмиттерной стабилизации при отключении резистора R_1 или R_2 ?
73. Зависит ли температурная стабильность схемы от тока базового делителя?
74. Каковы особенности включения транзистора с ОК?
75. Как влияет базовый делитель на входное сопротивление эмиттерного повторителя?
76. Каково назначение эмиттерных повторителей?
77. Каковы особенности построения схемы эмиттерного повторителя для передачи импульсов различной полярности?
78. Чем объясняется низкое выходное сопротивление эмиттерного повторителя?
79. Почему однотактные усилители мощности редко используют?
80. Чем объясняется экономичность двухтактных усилителей мощности, работающих в режиме В?
81. Какие параметры выходного сигнала зависят от емкости C_3 ?
82. Почему при уменьшении емкости C_2 увеличиваются частотные искажения в области нижних частот?
83. Как влияет режим работы усилителя на нелинейные искажения?

5.2 Практические занятия

Практические занятия №1, 2. Исследование полупроводниковых диодов

Цель работы - снятие и анализ вольт-амперных характеристик германиевого и кремниевого диодов; определение их параметров по характеристикам

Таблица 1. Зависимость прямого напряжения полупроводниковых диодов от силы тока

Прямой ток $I_{пр}$, мА		0,0	0,2	0,5	1	5	10
Прямое напряжение $U_{пр}$, В	Ge						
	Si						

Таблица 2. Зависимость обратного тока полупроводникового диода от обратного напряжения

Обратное напряжение $U_{обр}$, В		1	5	10	20	30
Обратный ток $I_{обр}$, мА	Ge					
	Si					

Порядок выполнения работы

1. Вычертить табл. 1 и табл. 2 для снятия прямой и обратной ветвей ВАХ германиевого Ge и кремниевого Si диодов.
2. Вычертить систему координат для построения прямых и обратных ветвей ВАХ (масштаб по осям: $I_{пр}$ - в 1 см 2 мА; $U_{пр}$ - в 1 см 0,1 В; $I_{обр}$ - германиевого диода - в 1 см 5 мкА, кремниевого диода - в 1 см 0,05 мкА; $U_{обр}$ - в 1 см 5 В).
3. Зарисовать схемы для получения ВАХ диодов.
4. Собрать схему, показанную на рис.1(а). Поочередно снять прямые ветви ВАХ германиевого и кремниевого диодов и занести результаты измерений в табл. 1.
5. Собрать схему, показанную на рис.1(б), поочередно снять обратные ветви ВАХ диодов и занести результаты измерений в табл. 2.
6. Пользуясь данными табл. 1 и 2, построить прямые и обратные ветви ВАХ германиевого и кремниевого диодов в координатных осях.

Контрольные вопросы

1. Какие основные полупроводниковые диоды вы знаете?
2. Где применяют выпрямительные диоды?
3. Каковы особенности импульсных, точечных и плоскостных диодов?
4. Сравните германиевый и кремниевый диоды, пользуясь их ВАХ.
5. Каковы основные параметры выпрямительных диодов?

Практические занятия № 3, 4. Исследование стабилитрона и стабилстора

Цель работы - снятие и анализ вольт-амперных характеристик кремниевых стабилитрона и стабилстора; определение их параметров по характеристикам

Таблица 3 - Зависимость прямого напряжения стабилитрона от силы тока

Прямой ток $I_{пр}$, мА	0,1	0,5	1	2	3	5	8	10
Прямое напряжение $U_{пр}$, В								

Таблица 4 - Зависимость обратного напряжения стабилитрона от силы тока

Обратный ток $I_{ст}$, мА	0,1	0,5	1	2	3	5	8	10
Обратное напряжение $U_{ст}$, В								

Таблица 5 - Зависимость неустойчивости стабилизации стабилизатора от тока стабилизации

Ток стабилизации, мА	1	2	3	5	6	8	10
Неустойчивость стабилизации $\delta U_{\text{уст}}$, мВ							

Порядок выполнения работы

1. Заполнить табл. 3 и 4 для снятия прямой и обратной ветвей ВАХ стабилизатора.
2. Вычертить координатные оси (рис.3) для построения прямой и обратной ветвей ВАХ (масштаб по осям: $I_{\text{пр}}$ - в 1 см 2 мА; $U_{\text{пр}}$ - в 1 см 0,1 В; $I_{\text{обр}}$ - в 1 см 2 мА; $U_{\text{обр}}$ - в 1 см 1 В).
3. Заполнить табл. 5. для записи результатов измерения неустойчивости напряжения стабилизатора при изменении проходящего через него тока.
4. Зарисовать исследуемые электрические схемы (см. рис. 5, а. б).
5. Собрать схему, показанную на рис.5(а). Снять прямую ветвь ВАХ стабилизатора и занести результаты измерений в табл. 3.
6. Собрать схему, показанную на рис.5(б), снять обратную ветвь ВАХ и занести результаты измерений в табл. 4.
7. Измерить неустойчивость напряжения $\delta U_{\text{уст}}$ стабилизатора при изменении проходящего через него тока и занести результаты измерений в табл. 5.
8. Построить прямую и обратную ветви ВАХ стабилизатора в координатных осях (рис. 3).
9. Рассчитать дифференциальные сопротивления стабилизатора и стабилитора по формулам (1), (2).

Контрольные вопросы

1. Какие участки ВАХ стабилизатора и стабилитора называют рабочими?
2. Как изменяется напряжение стабилизатора при изменении протекающего через него тока?
3. Какие свойства стабилизатора оцениваются дифференциальным сопротивлением?
4. Почему стабилизатор и стабилитор плохо работают при токах, меньших минимальных токов стабилизации?
5. Каковы основные параметры стабилизатора?

Практическое занятие № 5. Исследование тиристора

Цель работы - изучение принципа действия тиристора; снятие и анализ его вольтамперной характеристики

Таблица 6 - Зависимость токов управления и нагрузки от прямого напряжения

Прямое напряжение U_a , В	U_{a1}	U_{a2}	U_{a3}	U_{a4}
Ток управления I_u , мА				
Ток нагрузки I_a , мА				
Напряжение в открытом состоянии $U_{\text{ос}}$, В				

Порядок выполнения работы

1. Зарисовать схему исследования тиристора (см. рис 6) и собрать ее.
2. Выполнить измерения и занести результаты в табл. 6.
3. Вычертить координатные оси (рис. 7) для построения ВАХ тиристора (масштаб по осям: I_a - в 1 см 5 мА; U_a - в 1 см 10 В).
4. Построить ВАХ тиристора в координатных осях.

Контрольные вопросы

1. Из каких полупроводниковых материалов изготавливают тиристоры?
2. Почему закрытое состояние тиристора устойчиво?
3. Сохранится ли открытое состояние тиристора при снятии сигнала управления (проверить экспериментально)?
4. Каковы преимущества бесконтактного переключения электрических цепей?
5. По какому основному параметру тиристор превосходит тиратрон?

Практические занятия № 6 Исследование биполярного транзистора, включенного с общей базой

Цель работы - снятие и анализ входных и выходных характеристик транзистора, включенного с ОБ; определение по ним h -параметров

Таблица 7 - Зависимость тока эмиттера от напряжения эмиттер-база

Ток эмиттера I_E , мА		0,1	0,2	0,5	1	2	10
Напряжение эмиттер — база $U_{ЭБ}$ В, при $U_{КБ} = \text{const}$	0						
	1						
	10						

Таблица 8 - Зависимость напряжения коллектор-база от тока коллектора

Напряжение коллектор — база $U_{КБ}$, В		1	2	5	10
Ток коллектора I_K , мА, при $I_E = \text{const}$	0				
	1				
	2				
	4				
	6				
	8				
	10				

Таблица 9 - Параметры транзистора

Параметр	$h_{11б}$	$h_{12б}$	$h_{21б}$	$h_{22б}$
Значение				

Таблица 10 - Электрические параметры транзистора в рабочей точке

Параметр	I_E р.т., мА	$U_{ЭБ}$ р.т., В	I_K р.т., мА	$U_{КБ}$ р.т., В
Значение				

Порядок выполнения работы

1. Вычертить табл. 7. и 8. для снятия входных и выходных характеристик транзистора.
2. Вычертить координатные оси (рис. 15. а, б) для построения входных и выходных характеристик транзистора (масштаб по осям: I_E и I_K - в 1 см 2 мА; $U_{ЭБ}$ - в 1 см 0,1 В; $U_{КБ}$ - в 1 см 1 В).
3. Заполнить табл. 9 и 10 h -параметров транзистора и его электрических параметров в рабочей точке.
4. Зарисовать схему для снятия ВАХ транзистора (рис 9.) и собрать ее.
5. Снять входные и выходные характеристики транзистора и занести результаты измерений в табл. 7, 8.
6. Построить входные и выходные характеристики в координатных осях.
7. Выбрать по указанию преподавателя рабочую точку и нанести ее на входные и выходные характеристики.
8. Выполнить построения на входных и выходных характеристиках для определения h -

параметров транзистора, рассчитать их и занести результаты в табл. 9.

9. Занести электрические параметры транзистора в рабочей точке в табл. 10.

Контрольные вопросы

1. Почему концентрация примеси в эмиттере значительно больше, чем в базе?
2. Почему необходимо отводить теплоту от коллекторной области транзистора?
3. Каковы особенности активного режима работы транзистора?
4. Как транзистор переводят в режим насыщения?
5. Как добиваются режима отсечки?
6. Какие электрические параметры характеризуют рабочую точку транзистора?
7. Почему ток коллектора при постоянном токе эмиттера не зависит от напряжения между коллектором и базой?

Практические занятия № 7. Исследование биполярного транзистора, включенного с общим эмиттером

Цель работы - снятие и анализ входных и выходных характеристик транзистора, включенного с ОЭ; деление по ним его h -параметров

Таблица 11 - Зависимость напряжения база-эмиттер от тока базы

Ток базы I_B , мкА		50	100	200	300	400	500
Напряжение база - эмиттер $U_{БЭ}$ В, при $U_{КЭ} = \text{const}$	0						
	1						
	5						

Таблица 12 - Зависимость напряжения коллектор-эмиттер от тока коллектора

Напряжение коллектор — эмиттер $U_{КЭ}$, В		0.1	0,5	1	5	10
Ток коллектора I_K , мА, при $I_B = \text{const}$, мкА	50					
	100					
	200					
	300					
	400					

Таблица 13 - Параметры транзистора в разных режимах

Режим	Параметр			
Отсечки (р.т.1)	I_B	$U_{БЭ}$	I_K	$U_{КЭ}$
Насыщения (р.т.2)				
Активный (р.т.3)				

Таблица 14 - Параметры транзисторов, включенных по схеме с ОБ и ОЭ

Схема	Параметр			
	h_{11}	h_{12}	h_{21}	h_{22}
С общей базой				
С общим эмиттером				

Порядок выполнения работы

1. Заполнить табл. 11. и 12. для получения входных и выходных характеристик

транзистора и координатные оси (рис. 20.) для их построения (масштаб по осям: I_B - в 1 см 0,1 мА; $U_{БЭ}$ - в 1 см 0,1 В; I_K - в 1 см 4 мА; $U_{КЭ}$ - в 1 см 2 В).

- Заполнить табл. 13. для записи электрических параметров транзисторов в трех режимах его работы.
- Заполнить табл. 14. для записи h -параметров транзистора, включенного с ОБ (см. выше) и ОЭ.
- Зарисовать схему снятия входных и выходных характеристик транзистора (см. рис 14.) и собрать ее.
- Снять входные и выходные характеристики и результаты измерений занести в табл. 11. и 12.
- Построить входные и выходные характеристики в координатных осях.
- Определить по характеристикам электрические параметры транзистора в режимах отсечки, насыщения и активном и занести их в табл. 13.
- Выполнить построения на входных и выходных характеристиках для определения h -параметров транзистора рассчитать их и занести результаты расчетов в табл. 14.
- В эту же таблицу занести h -параметры транзистора полученные при выполнении предыдущей работы.

Контрольные вопросы

- Почему $h_{21Э}$ значительно больше 1?
- Почему входное сопротивление транзистора в схеме с ОЭ больше, чем в схеме с ОБ?
- Какие параметры транзистора, включенного с ОЭ, характеризуют рабочую точку?
- Каков физический смысл h -параметров и при каких условиях их определяют?
- Почему схема включения транзистора с ОЭ наиболее распространена?

Практические занятия №8. Исследование полевого транзистора

Цель работы - изучение принципа действия полевого транзистора, снятие и анализ его вольт-амперных характеристик, определение параметров

Таблица 15 - Зависимость напряжения затвор-исток от тока стока

Напряжение затвор-исток $U_{зи}$, В		0	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6
Ток стока I_c , мА, при напряжении сток-исток $U_{си}$, В	5						
	10						
	15						

Таблица 16 - Зависимость напряжения сток-исток от тока стока

Напряжение сток-исток $U_{си}$, В		1	2	3	4	5	8	9
Ток стока I_c , мА, при напряжении затвор-исток $U_{зи}$, В	0							
	0,3							
	0,6							
	0,9							
	1,2							

Порядок выполнения работы

- Вычертить табл. 15. и 16. для снятия стоко-затворных стоковых характеристик полевого транзистора и координатные оси (рис. 21, а, б) для их построения (масштаб по осям: I_c - в 1 см 0,4 мА; $U_{зи}$ - в 1 см 0,5В; $U_{си}$ - в 1 см 1 В).
- Зарисовать схему для снятия характеристик полевого транзистора (см. рис. 18.) и собрать ее.
- Снять стоко-затворную характеристику, заноса результаты измерений в табл. 15, построить ее в координатных осях на рис. 21.,а и определить параметры, необходимые для расчета крутизны S , по формуле (11).

4. Снять стоковые характеристики, заноса результаты измерений в табл. 16, построить их в координатных осях на рис. 21.,б, определить параметры, необходимые для расчета активной выходной проводимости $g_{22и}$, по формуле (12). Рассчитать S и $g_{22и}$.

Контрольные вопросы

1. Какие транзисторы называют полевыми?
2. Чем объясняется высокое входное сопротивление полевых транзисторов?
3. Чем отличается полевой транзистор от биполярного?
4. Каков принцип усиления сигналов с помощью полевого транзистора?
5. Где применяют полевые транзисторы?

Практические занятия №9. Режим каскада с общим

эмиттером по постоянному току

Цель работы - изучение способов получения режима транзисторных каскадов по постоянному току; экспериментальная проверка расчета элементов различных вариантов схем

Таблица 17 - Значения расчетных и экспериментально полученных элементов схем

Схема	Резистор	Сопротивление, кОм	
		расчетное	экспериментальное
Рис. 2.28, а	R1		
Рис. 2.28,б	R1		
	R2		
Рис. 2.28, г	R1		
	R2		
	R3		
	R4		

Таблица 18 - Значения элементов схем для ряда рабочих точек

Напряжение коллектор — эмиттер $U_{кэ}, В$	1	2	3	5	8
R1 (при R2 = 1 кОм), кОм					
R2 (при R1 = 22 кОм), кОм					

Порядок выполнения работы

1. Вычертить табл. 17. для записи расчетных и экспериментально полученных значений элементов схем смещения и табл. 18. для записи значений элементов схемы, показанной на рис. 28, г, для ряда рабочих точек.
2. Вычертить координатные оси и построить входные и выходные характеристики транзистора, взяв данные в табл. 11. и 12.
3. Зарисовать исследуемую электрическую схему (см. рис. 22.).
4. Собрать схему смещения фиксированным током (см. рис. 25, а). Подобрать сопротивление резистора R1 так, чтобы напряжение на коллекторе транзистора составляло $0,5 E_k$, и измерить его. Рассчитать сопротивление резистора R1, пользуясь формулой (24) Результаты измерений и расчетов занести в табл. 17.
5. Построить в координатных осях входную и выходную характеристики транзистора, проходящие через рабочую точку, и определить в этой точке его параметры.
6. Отрегулировать схему эмиттерной стабилизации (см. рис. 25, г), так, чтобы напряжение

на коллекторе принимало ряд значений, приведенных в табл. 18.

7. Измерить значения сопротивлений резисторов R1 и R2 и занести их в табл. 18.

Методические указания

При выполнении работы используют:

- для схемы смещения фиксированным током (рис. 25,а) $R1 = 100 \text{ кОм}$ (переменный), $R3 = 1 \text{ кОм}$;
- для схемы смещения фиксированным напряжением (рис. 25,б) $R1 = 22 \text{ кОм}$ (переменный), $R2 = 300 \text{ Ом}$, $R3 = 1 \text{ кОм}$;
- для схемы эмиттерной стабилизации (рис. 25, г) $R1 = 10 \text{ кОм}$ (переменный), $R2 = 1 \text{ кОм}$, $R3 = 1 \text{ кОм}$, $R4 = 300 \text{ Ом}$, VT1 - транзистор.

Контрольные вопросы

1. Чем объясняется более высокая стабильность схемы смещения фиксированным напряжением по сравнению со схемой смещения фиксированным током?
2. Каковы принципы действия схем коллекторной и эмиттерной стабилизации?
3. В какой из схем режим каскада по постоянному току мало зависит от параметров транзистора?
4. В каком режиме окажется схема эмиттерной стабилизации при отключении резистора R1 или R2?
5. Зависит ли температурная стабильность схемы от тока базового делителя?

Практические занятия № 10. Исследование эмиттерного повторителя

Цель работы - наблюдение работы эмиттерного повторителя и его исследование в режимах передачи синусоидального и импульсного сигналов

Таблица 19 - Режимы транзистора по постоянному току

Вид сигнала		синусоидальный импульс	положит. импульс	отриц. импульс
Параметр в р. т.	Uб, В			
	Uэ, В			
	Iэ, мА			
	Uбэ, В			

Таблица 20 - Значения параметров для построения амплитудно-частотной характеристики

f, кГц	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	10	50
Кэп							

Таблица 21 - Значения параметров для построения амплитудной характеристики

Uвх, В	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Uвых, В					

Порядок выполнения работы

1. Вычертить табл. 19, 20 и 21 для записи режимов транзистора эмиттерного повторителя по постоянному току и снятия его амплитудно-частотной и амплитудной характеристик, а также координатные оси (рис. 28, а, б) для их построения и изображения осциллограмм (масштаб по осям: Uвх и Uвых - в 1 см 0,2 В).
2. Зарисовать электрическую схему эмиттерного повторителя (см. рис. 27.) и собрать ее.
3. Измерить параметры режимов транзистора в рабочей точке при передаче трех различных сигналов и занести результаты измерений в табл. 19.
4. Снять АЧХ и АХ эмиттерного повторителя в режиме передачи синусоидального сигнала, занести результаты измерений соответственно в табл. 20 и 21 и построить характеристики в координатных осях (см. рис. 28, а, б).
5. Снять осциллограммы импульсных напряжений на входе и выходе эмиттерного повторителя в режимах передачи положительного и отрицательного импульсов и изобразить их в координатных осях (рис. 29, а, б).

Методические указания

При выполнении работы используют: $R1 = 20 \text{ кОм}$, $R2 = 10 \text{ кОм}$ и $2,4 \text{ кОм}$, $R3 = 510 \text{ Ом}$, $R4 = 1 \text{ кОм}$, $C1 = C2 = 10 \text{ мкФ}$, $C3 = 0,033 \text{ мкФ}$, VT— транзистор, источник коллекторного питания $E_k = 10 \text{ В}$.

При исследовании схемы в режиме передачи импульсного сигнала используют частоты до 1000 Гц , а амплитуду выходного импульса, равную 3 В , устанавливают по осциллографу.

Импульсные сигналы строят относительно оси нулевого потенциала с учетом постоянной составляющей.

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности включения транзистора с ОК?
2. Как влияет базовый делитель на входное сопротивление эмиттерного повторителя?
3. Каково назначение эмиттерных повторителей?
4. Каковы особенности построения схемы эмиттерного повторителя для передачи импульсов различной полярности?
5. Чем объясняется низкое выходное сопротивление эмиттерного повторителя?

Практическое занятие № 11. Фотоэлементы. Виды и устройство. Работа и применение

Цель работы – изучение свойств, типов, режимов работы фотоэлементов

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему, показанную на рисунке 36.
2. Запустить схему и настроить осциллограф.
3. По полученной осциллограмме определить период колебаний, частоту колебаний, размах колебаний.
4. Внести в отчёт полученную осциллограмму.
5. Увеличить ёмкость конденсатора в 5 раз.
6. Не меняя настройки осциллографа, выполнить пункты 2, 3, 4.
7. Сделать по полученным осциллограммам выводы. Просто указать, что произошло с периодом, с частотой колебаний, с размахом колебаний, если увеличить ёмкость конденсатора в 5 раз.

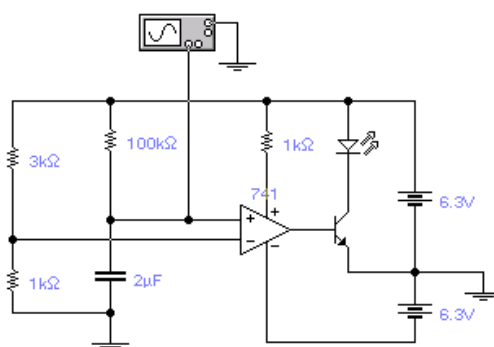


Рисунок 36 Усилительный каскад с фотоэлементом

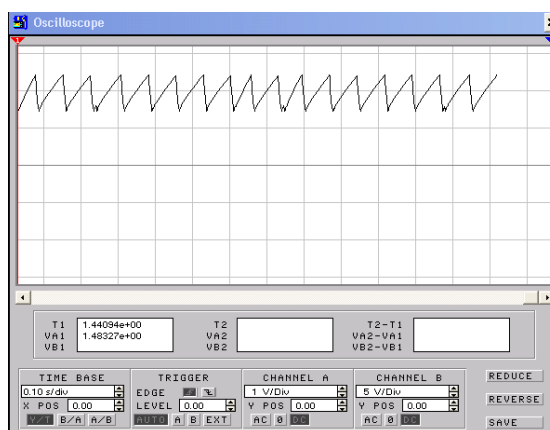


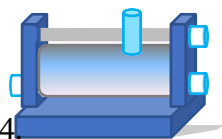
Рисунок 37 – Вид сигнала на осциллографе

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Примеры тестовых заданий для дифференцированного зачета

1-вариант

1. Что такое электрический ток?
 - A. графическое изображение элементов.
 - B. это устройство для измерения ЭДС.
 - C. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
 - D. беспорядочное движение частиц вещества.
 - E. совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.
2. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком
 - A. Электреты резисторы
 - B. реостаты
 - C. В. конденсатор
3. Закон Джоуля – Ленца
 - A. работа производимая источникам, равна произведению ЭДС источника на заряд, пере-носимый в цепи.
 - B. определяет зависимость между ЭДС источника питания, с внутренним сопротивлением.
 - C. пропорционален сопротивлению проводника в контуре алгебраической суммы.
 - D. количество теплоты, выделяющейся в проводнике при прохождении по нему электри-ческого тока, равно произведению квадрата силы тока на сопротивление проводника ивремя прохождения тока через проводник.
 - E. прямо пропорциональна напряжению на этом участке и обратно пропорциональна его сопротивлению.



4.

Прибор

- A. езистор
- B. конденсатор
- C. реостат
- D. потенциометр

- Е. амперметр
5. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.
- 570 Ом.
 - 488 Ом.
 - 523 Ом.
 - 446 Ом.
 - 625 Ом.
6. Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы.
- работа
 - напряжения
 - мощность
 - сопротивления
 - нет правильного ответа.
7. Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника.
- 10 Ом
 - 0,4 Ом
 - 2,5 Ом
 - 4 Ом
 - 0,2 Ом
8. Закон Ома для полной цепи:
- $I = U/R$
 - $U = U \cdot I$
 - $U = A/q$
 - $I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$
 - $I = E / (R + r)$
9. Диэлектрики, длительное время сохраняющие поляризацию после устранения внешнего электрического поля.
- сегнетоэлектрики
 - электреты
 - потенциал
 - пьезоэлектрический эффект
 - электрическая емкость
10. Вещества, почти не проводящие электрический ток.
- диэлектрики
 - электреты
 - сегнетоэлектрики
 - пьезоэлектрический эффект
 - диод
11. Какие из перечисленных ниже частиц имеют наименьший отрицательный заряд?
- электрон
 - протон
 - нейтрон
 - антиэлектрон
 - нейтральный
12. Участок цепи это...?
- часть цепи между двумя узлами; замкнутая часть цепи;
 - графическое изображение элементов;
 - часть цепи между двумя точками;
 - элемент электрической цепи, предназначенный для использования электрического сопротивления.

13. В приборе для выжигания по дереву напряжение понижается с 220 В до 11 В. В паспорте трансформатора указано: «Потребляемая мощность – 55 Вт, КПД – 0,8». Определите силу тока, протекающего через первичную и вторичную обмотки трансформатора.

A. $I_1 = 0,34 \text{ A}; I_2 = 12 \text{ A}$

B. $I_1 = 4,4 \text{ A}; I_2 = 1,4 \text{ A}$

C. $I_1 = 5,34 \text{ A}; I_2 = 1 \text{ A}$

D. $I_1 = 0,25 \text{ A}; I_2 = 4 \text{ A}$

E. $I_1 = 0,45 \text{ A}; I_2 = 1,4 \text{ A}$

14. Преобразуют энергию топлива в электрическую энергию.

- A. Атомные электростанции.
- B. Тепловые электростанции
- C. Механические электростанции
- D. Гидроэлектростанции
- E. Ветроэлектростанции.

15. Реостат применяют для регулирования в цепи...

- A. напряжения
- B. силы тока
- C. напряжения и силы тока
- D. сопротивления
- E. мощности

16. Устройство, состоящее из катушки и железного сердечника внутри ее.

- A. трансформатор
- B. батарея
- C. аккумулятор
- D. реостат
- E. электромагнит

17. Диполь – это

- A. два разноименных электрических заряда, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга.
- B. абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума.
- C. величина, равная отношению заряда одной из обкладок конденсатора к напряжению между ними.
- D. выстраивание диполей вдоль силовых линий электрического поля.
- E. устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком.

18. Найдите неверное соотношение:

- A. $1 \text{ Ом} = 1 \text{ В} / 1 \text{ А}$
- B. $1 \text{ В} = 1 \text{ Дж} / 1 \text{ Кл}$
- C. $1 \text{ Кл} = 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ с}$
- D. $1 \text{ А} = 1 \text{ Ом} / 1 \text{ В}$
- E. $1 \text{ А} = \text{Дж} / \text{с}$

19. При параллельном соединении конденсатор.....=const

- A. напряжение
- B. заряд
- C. ёмкость
- D. сопротивление
- E. силы тока

20. Вращающаяся часть электрогенератора.

- A. татор
- B. ротор
- C. трансформатор

- D. коммутатор
E. катушка
21. В цепь с напряжением 250 В включили последовательно две лампы, рассчитанные на это же напряжение. Одна лампа мощностью 500 Вт, а другая мощностью 25 Вт. Определите сопротивление цепи.
A. 2625 Ом.
B. 2045 Ом.
C. 260 Ом.
D. 238 Ом.
E. 450 Ом.
22. Трансформатор тока это...
A. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
B. трансформатор, питающийся от источника напряжения.
C. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.
D. трансформатор, питающийся от источника тока.
E. трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками.
23. Какой величиной является магнитный поток Φ ?
A. скалярной
B. векторной
C. механический
D. ответы A, B
E. перпендикулярный
24. Совокупность витков, образующих электрическую цепь, в которой суммируются ЭДС, наведённые в витках.
A. магнитная система
B. плоская магнитная система
C. обмотка
D. изоляция
E. нет правильного ответа
25. Земля и проводящие слои атмосферы образует своеобразный конденсатор. Наблюдениями установлено, что напряжённость электрического поля Земли вблизи ее поверхности в среднем равна 100 В/м. Найдите электрический заряд, считая, что он равномерно распределен по всей земной поверхности.
A. $4 \cdot 10^5$ Кл
B. $4 \cdot 10^5$ Кл
C. 10^5 Кл
D. $4,5 \cdot 10^5$ Кл
E. $4,6 \cdot 10^5$ Кл

2-вариант

1. Что такое электрическая цепь?
A. это устройство для измерения ЭДС.
B. графическое изображение электрической цепи, показывающее порядок и характер соединения элементов.
C. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
D. совокупность устройств, предназначенных для прохождения электрического

тока.

Е. совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.

2. ЭДС источника выражается формулой:

A. $I = Q/t$

B. $E = Au/q$

C. $W = q$

* $E \cdot d$

D.

$\varphi = Ed$

E. $U = A/q$

3. Впервые явления в электрических цепях глубоко и тщательно изучил:

A. Майкл Фарадей

B. Джеймс Максвелл

C. Георг Ом

D. Михаил Ломоносов

E. Шарль Кулон



4. Прибор

A. амперметр

B. реостат

C. резистор

D. ключ

E. потенциометр

5. Ёмкость конденсатора $C = 10$ мкФ, напряжение на обкладках $U = 220$ В.

Определить заряд конденсатора.

A. 2.2 Кл.

B. 2200 Кл.

C. 0,045 Кл.

D. 450 Кл.

E. $2,2 \cdot 10^{-3}$ Кл.

6. Это в простейшем случае реостаты, включаемые для регулирования напряжения.

A. потенциометры

B. резисторы

C. реостаты

D. ключ

E. счётчик

7. Часть цепи между двумя точками называется:

A. контур

B. участок цепи

C. ветвь

D. электрическая цепь

E. узел

8. Сопротивление последовательной цепи:

A. $R = R_n$

B. $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$

C. $\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} + \dots + \frac{U}{R_n}$

D. $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$

E. $RI = R_1I + R_2I + R_3I + \dots + R_nI$

9. Сила тока в проводнике...

- A. прямо пропорционально напряжению на концах проводника
- B. прямо пропорционально напряжению на концах проводника и его сопротивлению
- C. обратно пропорционально напряжению на концах проводника
- D. обратно пропорционально напряжению на концах проводника и его сопротивлению
- E. электрическим зарядом и поперечное сечение проводника

10. Какую энергию потребляет из сети электрическая лампа за 2 ч, если ее сопротивление 440 Ом, а напряжение сети 220 В?

A. 340 Вт · ч

B. 220 Вт · ч

C. 240 Вт · ч

D. 375 Вт · ч

E. 180 Вт · ч

11. 1 гВт =

A. 1024 Вт

B. 1000000000 Вт

C. 1000000

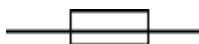
D. 1000000

E. 100 Вт

12. Что такое потенциал точки?

- A. это разность потенциалов двух точек электрического поля.
- B. это абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума.
- C. называют величину, равная отношению заряда одной из обкладок конденсатора к напряжению между ними.
- D. называют устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком.
- E. называют работу, по перемещению единичного заряда из точки поля в бесконечность.

13. Условное обозначение



- A. резистор
- B. предохранитель
- C. реостат
- D. кабель, провод, шина электрической цепи
- E. приемник электрической энергии

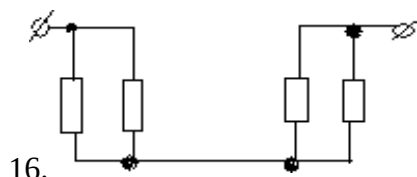
14. Лампа накаливания с сопротивлением $R = 440 \text{ Ом}$ включена в сеть с напряжением $U = 110 \text{ В}$. Определить силу тока в лампе.

- A. 25 А
- B. 30 А
- C. 12 А
- D. 0,25 А
- E. 1 А

15. Какие носители заряда существуют?

- A. электроны
- B. положительные ионы

- С. отрицательные ионы
- Д. нейтральные
- Е. все перечисленные



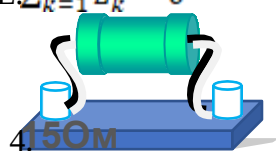
16. Сколько в схеме узлов и ветвей?

- А. узлов 4, ветвей 4;
 - В. узлов 2, ветвей 4;
 - С. узлов 3, ветвей 5;
 - Д. узлов 3, ветвей 4;
 - Е. узлов 3, ветвей 2.
17. Величина, обратная сопротивлению
- А. проводимость
 - В. удельное сопротивление
 - С. период
 - Д. напряжение
 - Е. потенциал
18. Ёмкость конденсатора $C=10$ мФ; заряд конденсатора $Q=4 \cdot 10^{-5}$ Кл.
Определить напряжение на обкладках.
- А. 0,4 В;
 - В. 4 мВ;
 - С. 10^{-5} В;
 - Д. 10^{-7} В;
 - Е. 0,04 В.
19. Будет ли проходить в цепи постоянный ток, если вместо источника ЭДС – включить заряженный конденсатор?
- А. не будет
 - В. будет, но недолго
 - С. будет
 - Д. А, В
 - Е. все ответы правильно
20. В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А. Определить мощность прибора.
- А. 25 Вт
 - В. 4,4 Вт
 - С. 2,1 кВт
 - Д. 1,1 кВт
 - Е. 44 Вт
21. Плотность электрического тока определяется по формуле:
- А. $\dots = q/t$
 - В. $\dots = I/S$
 - С. $\dots = dl/S$
 - Д. $\dots = 1/R$
 - Е. $\dots = 1/t$
22. Определить количество теплоты, выделенное в нагревательном приборе в течение 0,5 ч, если он включен в сеть напряжением 110 В и имеет сопротивление 24 Ом.
- А. 130 000 Дж
 - В. 650 000 Дж

- С. 907 500 Дж
 D. 235 кДж
 E. 445 500 Дж
23. Магнитная система, в которой все стержни имеют одинаковую форму, конструкцию и размеры, а взаимное расположение любого стержня по отношению ко всем ярмам одинаково для всех стержней.
- A. симметричная магнитная система
 B. несимметричная магнитная система
 C. плоская магнитная система
 D. пространственная магнитная система
 E. прямая магнитная система
24. Обеспечивает физическую защиту для активного компонента, а также представляет собой резервуар для масла.
- A. обмотка
 B. магнитная система
 C. автотрансформатор
 D. система охлаждения
 E. бак
25. Трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
- A. трансформатор тока
 B. трансформатор напряжения
 C. автотрансформатор
 D. импульсный трансформатор
 E. механический трансформатор.

3-вариант

1. Что такое электрическое поле?
- A. упорядоченное движение электрических зарядов.
 B. особый вид материи, существующий вокруг любого электрического заряда.
 C. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике.
 D. беспорядочное движение частиц вещества.
 E. взаимодействие электрических зарядов.
2. Внешняя часть цепи охватывает ...
- A. приемник соединительные провода
 B. только источник питания
 C. приемник
 D. все элементы цепи
 E. пускорегулирующую аппаратуру
3. Первый Закон Кирхгофа
- A. $\sum E = \sum IR$
 B. $\sum I = 0$
 C. $\sum_k^m I = 0$
 D. $\sum_{k=1}^n I_k = 0$
 E. $\sum_{k=1}^n E_k = 0$



Прибор

- A. реостат
 - B. резистор
 - C. батарея
 - D. потенциометр
 - E. ключ
5. Конденсатор имеет емкость $C=5$ пФ. Какой заряд находится на каждой из его обкладок, если разность потенциалов между ними $U=1000$ В?
- A. $5,9 \cdot 10^{-7}$ Кл
 - B. 10^{-7} Кл
 - C. $4,9 \cdot 10^{-6}$ Кл
 - D. $4,9 \cdot 10^{-6}$ Кл
 - E. $5,9 \cdot 10^{-8}$ Кл
6. Какая величина равна отношению электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его прохождения?
- A. сила тока
 - B. напряжение
 - C. сопротивление
 - D. работа тока
 - E. энергия
7. Единица измерения потенциала точки электрического поля...
- A. Ватт
 - B. Ампер
 - C. Джоуль
 - D. Вольт
 - E. Ом
8. Определить мощность приёмника, если сопротивление равно 100 Ом, а ток приёмника 5 мА.
- A. 500 Вт
 - B. 20 Вт
 - C. 0,5 Вт
 - D. 2500 Вт
 - E. 0,0025 Вт
9. Частично или полностью ионизованный газ, в котором плотности положительных и отрицательных зарядов практически совпадают.
- A. вакуум
 - B. вода
 - C. плазма
 - D. магнитный поток
 - E. однозначного ответа нет
10. Какое из утверждений вы считаете не правильным?
- A. Земной шар – большой магнит.
 - B. Невозможно получить магнит с одним полюсом.
 - C. Магнит имеет две полюса: северный и южный, они различны по своим свойствам.
 - D. Магнит – направленное движение заряженных частиц.
 - E. Магнит, подвешенный на нити, располагается определенным образом в пространстве, указывая север и юг.
11. В 1820 г. Кто экспериментально обнаружил, что электрический ток связан с магнитным полем?
- A. Майкл Фарадей
 - B. Ампер Андре
 - C. Максвелл Джеймс

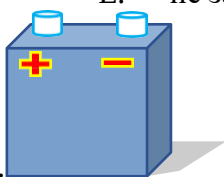
- D. Эрстед Ханс
E. Кулон Шарль
12. Ёмкость конденсатора $C=10$ мФ; заряд конденсатора $Q=4\cdot10^{-5}$ Кл.
Определить напряжение на обкладках.
A. 0,4 В;
B. 4 мВ;
C. 10^{-5} В;
D. 10^{-7} В;
E. 0,04 В.
13. К магнитным материалам относятся
A. алюминий
B. железо
C. медь
D. кремний
E. все ответы правильно
14. Диэлектрики применяют для изготовления
A. магнитопроводов
B. обмоток катушек индуктивности
C. корпусов бытовых приборов
D. корпусов штепсельных вилок
E. A, B.
15. К полупроводниковым материалам относятся:
A. алюминий
B. кремний
C. железо
D. нихром
E. B, D.
16. Единицами измерения магнитной индукции являются
A. Амперы
B. Вольты
C. Теслы
D. Герцы
E. Фаза
17. Величина индуцированной ЭДС зависит от...
A. силы тока
B. напряжения
C. скорости вращения витка в магнитном поле
D. длины проводника и силы магнитного поля
E. ответы 1, 2
18. Выберите правильное утверждение:
A. ток в замкнутой цепи прямо пропорционален электродвижущей силе и обратно пропорционален сопротивлению всей цепи.
B. ток в замкнутой цепи прямо пропорционален сопротивлению всей цепи и обратно пропорционален электродвижущей силе.
C. сопротивление в замкнутой цепи прямо пропорционально току всей цепи и обратно пропорционально электродвижущей силе.
D. электродвижущая сила в замкнутой цепи прямо пропорциональна сопротивлению всей цепи и обратно пропорциональна току.
E. электродвижущая сила в замкнутой цепи прямо пропорциональна.
19. Если неоновая лампа мощностью 4,8 Вт рассчитана на напряжение 120 В, то потребляемый ток составляет:

- A. 576 A
 - B. 115,2 A
 - C. 124,8 A
 - D. 0,04 A
 - E. 54 A
20. Формула Мощность приёмника:
- A. $N=EI$
 - B. $N=U/I$
 - C. $N=U/t$
 - D. $P=A*t$
 - E. $P=U*q/t$
21. При параллельном соединении конденсатор=const
- A. напряжение
 - B. заряд
 - C. ёмкость
 - D. индуктивность
 - E. A, B.
22. Конденсатор имеет две пластины. Площадь каждой пластины составляет 15 см^2 . Междупластинками помещен диэлектрик – пропарафинированная бумага толщиной 0,02 см. Вычислить емкость этого конденсатора. ($\epsilon=2,2$)
- A. 1555 пФ
 - B. 1222 пФ
 - C. 1650 пФ
 - D. 550 пФ
 - E. 650 пФ
23. Что такое Пик - трансформатор
- A. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса
 - B. трансформатор, питающийся от источника напряжения.
 - C. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.
 - D. трансформатор, питающийся от источника тока.
 - E. трансформатор, преобразующий напряжение синусоидальной формы в импульснонапряжение с изменяющейся через каждые полпериода полярностью.
24. Определить мощность приёмника, если сопротивление равно 110 Ом, а ток приёмника 5мА.
- A. 0,0025 Вт
 - B. 0,00275 Вт
 - C. 20 Вт
 - D. 0,5 Вт
 - E. 2500 Вт
25. Разделительный трансформатор это...
- A. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
 - B. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
 - C. трансформатор, питающийся от источника тока.

- D. трансформатор, первичная обмотка которого электрически не связана со вторичными обмотками.
- E. трансформатор, питающийся от источника напряжения.

4-вариант

1. Электрический ток в металлах - это...
 - A. беспорядочное движение заряженных частиц
 - B. движение атомов и молекул.
 - C. движение электронов.
 - D. направленное движение свободных электронов.
 - E. движение ионов.
2. Что такое резистор?
 - A. графическое изображение электрической цепи показывающие порядок и характер соединений элементов;
 - B. совокупность устройств предназначенного для прохождения электрического тока обязательными элементами;
 - C. упорядоченное движение заряженных частиц, замкнутом контуре, под действием электрического поля;
 - D. элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления;
 - E. работа, совершаемая единицу времени или величина, численно равная скорости преобразования энергии.
3. Электрический ток оказывает на проводник действие...
 - A. тепловое
 - B. радиоактивное
 - C. магнитное
 - D. физическое
 - E. все ответы правильны
4. Сопротивление тела человека электрическому току зависит от...
 - A. роста человека
 - B. массы человека
 - C. силы тока
 - D. физического состояния человека
 - E. не зависит



5.
 - A. гальванометр
 - B. ваттметр
 - C. источник
 - D. резистор
 - E. батарея

Прибор

6. Закон Ома выражается формулой
 - A. $U = R/I$
 - B. $U = I/R$
 - C. $I = U/R$
 - D. $R = I/U$
 - E. $I = E / (R+r)$

7. Определить количество теплоты, выделенное в нагревательном приборе в течение 0,5 ч, если он включен в сеть напряжением 110 В и имеет сопротивление 24 Ом.
- 350 000 Дж
 - 245 550 Дж
 - 907 500 Дж
 - 45 кДж
 - 330 000 Дж
8. При последовательном соединении конденсаторов=const
- напряжение
 - заряд
 - ёмкость
 - индуктивность
 - А, В.
9. Расстояние между пластинами плоского конденсатора увеличили в два раза. Электрическая ёмкость его...
- уменьшиться
 - увеличится
 - не изменится
 - недостаточно данных
 - уменьшиться и увеличиться
10. Ёмкость конденсатора $C=10$ мФ; заряд конденсатора $q=4 \cdot 10^5$ Кл. Определить напряжение на обкладках.
- 0,4 В;
 - 4 мВ;
 - 10^{-5} В;
 - 10^{-7} В;
 - 0,04 В.
11. За 2 ч при постоянном токе был перенесён заряд в 180 Кл. Определите силу тока.
- 180 А
 - 90 А
 - 360 А
 - 0,025 А
 - 1 А
12. Элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления называется
- клеммы
 - ключ
 - участок цепи
 - резистор
 - реостат
13. Внешняя часть цепи охватывает ...
- приемник
 - соединительные провода
 - только источник питания
 - пускорегулирующую аппаратуру
 - все элементы цепи
14. Сила индукционного тока зависит от чего?
- от скорости изменения магнитного поля
 - от скорости вращения катушки
 - от электромагнитного поля

- D. от числа ее витков
E. A, D.
15. Алгебраическая сумма ЭДС в контуре равна алгебраической сумме падений напряжения на всех элементах данного контура:
A. первый закон Ньютона
B. первый закон Кирхгофа
C. второй закон Кирхгофа
D. закон Ома
E. C, D.
16. Наименьшая сила тока, смертельно опасная для человека равна...
A. 1 А
B. 0,01 А
C. 0,1 А
D. 0,025 А
E. 0,2 А
17. Диэлектрики, обладающие очень большой диэлектрической проницаемостью
A. электреты
B. пьезоэлектрический эффект
C. электрон
D. потенциал
E. сегнетоэлектрики
18. К батарее, ЭДС которой 4,8 В и внутреннее сопротивление 3,5 Ом, присоединена электрическая лампочка сопротивлением 12,5 Ом. Определите ток батареи.
A. 0,5 А
B. 0,8 А
C. 0,3 А
D. 1 А
E. 7 А
19. Магнитные материалы применяют для изготовления
A. радиотехнических элементов
B. экранирования проводов
C. обмоток электрических машин
D. якорей электрических машин
E. A, B
20. Определите коэффициент мощности двигателя, полное сопротивление обмоток которого 20 Ом, а активное сопротивление 19 Ом.
A. 0,95
B. 0,45
C. 380
D. 1,9
E. 39
21. Кто ввел термин «электрон» и рассчитал его заряд?
A. А. Беккерель
B. Э. Резерфорд
C. Н. Бор
D. Д. Стоней
E. М. Планк
22. Если неоновая лампа мощностью 4,8 Вт рассчитана на напряжение 120 В, то потребляемый ток составляет:
A. 124,8 А
B. 115,2 А

- C. 0,04 A
- D. 0,5 A
- E. 25 A

23. Условное обозначение



- A. Амперметр
 - B. Вольтметр
 - C. Гальванометр
 - D. Клеммы
 - E. Генератор
24. Силовой трансформатор это...
- A. трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.
 - B. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.
 - C. трансформатор, питающийся от источника напряжения.
 - D. трансформатор, питающийся от источника тока.
 - E. вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии.
25. В замкнутой цепи течет ток 1 А. внешнее сопротивление цепи 2 Ом. Определите внутреннее сопротивление источника, ЭДС которого составляет 2,1 В.
- A. 120 Ом
 - B. 0,1 Ом
 - C. 50 Ом
 - D. 1,05 Ом
 - E. 4,1 Ом

Ответы

1- вариант	2- вариант	3-вариант	4- вариант
1. C	1. D	1.B	1.D
2. E	2.B	2.D	2.B
3. D	3.C	3.D	3.C,A
4. A	4.D	4.B	4.C
5. B	5.E	5.B	5.E
6. C	6.A	6.A	6.C
7. C	7.B	7.D	7.C
8. E	8.D	8.E	8.B
9. B	9.A	9.C	9.A
10. A	10.C	10.D	10.B
11. A	11.E	11.D	11.E
12. D	12.E	12.B	12.D
13. D	13.B	13.C	13.E
14. B	14.D	14.D	14.E
15. C	15.E	15.B	15.C
16. E	16.A	16.C	16.A
17. A	17.A	17.D	17.E
18. D	18.B	18.A	18.C
19. A	19.B	19.D	19.D
20. B	20.D	20.E	20.A
21. A	21.B	21.A	21.D
22. D	22.C	22.C	22.C
23. B	23.A	23.E	23.C
24. C	24.E	24.B	24.E
25. D	25.D	25.D	25.B

6. Критерии оценки.

Каждый полно и правильно представленный ответ на первые два вопроса – 10 баллов;

Правильно и в полном объёме выполненное расчётное задание – 30 баллов;

Правильный и полный ответ на дополнительный вопрос – 5 баллов;

Максимальное количество баллов – 60.