

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

Д. И. Меркулов

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Технологии
материалов и промышленной инженерии
Степанович Е.Ю.

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы электроники

наименование

Составитель(и)	Рзаев Р.А., ст. преподаватель кафедры;
Направление подготовки / специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) ОПОП	Профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений»
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год приёма	2023
Курс	2
Семестр(ы)	4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели освоения дисциплины «Физические основы электроники» является изучение физики электронных процессов в вакууме, газах, твердых телах, на границах раздела сред и принципов построения и работы электронных приборов различного назначения.

1.2. Задачи освоения дисциплины: являются ознакомление студентов: изучение физических основ вакуумной и плазменной электроники: законы эмиссии, принципы использования физических эффектов в твердом теле в электронных приборах и устройствах твердотельной электроники; изучение конструкций, параметров, характеристик и области применения приборов и устройств твердотельной и микроэлектроники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Физические основы электроники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 4 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями): Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- высшая математика, физика

Знания: параметры и характеристики различных электронных устройств; методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования; государственные стандарты правил выполнения электрических схем; основы цифровой и импульсной техники

Умения: составлять схемы замещения различных электронных устройств; проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств; проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования;

Навыки: владение методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтезом логических схем; владение навыками работы с электронными измерительными приборами; программными средствами схемотехнического моделирования; приёмами конструирования электронной аппаратуры

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): в процессе изучения дисциплины «Силовая электроника» для прохождения производственной практики, написания дипломного проекта по направлению и в будущей профессиональной деятельности.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) универсальные компетенции выпускников (УК): УК-1, УК-2;

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать	Уметь	Владеть
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1.1. Основные физические модели и ограничения их применения для описания работы полупроводниковых приборов, понимать допущения и границы применимости классической и квантовой статистики в электронике.	ИУК-1.2.1. Анализировать техническую информацию и данные экспериментов по ВАХ полупроводниковых приборов, выявлять противоречия между теоретической моделью и практическими результатами.	ИУК-1.3.1. Навыками сравнения различных типов биполярных и полевых транзисторов на основе их физических принципов действия для аргументированного выбора прибора под конкретную задачу.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1.1. Основные этапы проектирования простого электронного устройства, включая выбор элементной базы на основе физических характеристик, и нормативные требования по технике безопасности при работе с электрооборудованием.	ИУК-2.2.1. Разбивать задачу по разработке или анализу электронной схемы на подзадачи: расчет рабочих точек, анализ частотных характеристик, оценку тепловых режимов, определяя необходимые ресурсы (приборы, модели, справочные данные).	ИУК-2.3.1. Методами планирования экспериментального исследования характеристик полупроводникового диода или транзистора, составляя план измерений с учетом имеющегося лабораторного оборудования и временных ресурсов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся: 5 з.е. /180 ак.ч., из них на лекции - 6 ч., практические занятия – 6 ч., самостоятельная работа – 168 ч. Форма контроля – в 4 семестре заканчивается экзаменом.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Введение в предмет.	4						
1. Электрические сигналы		0,5				15	Опрос Контрольная работа
2. Виды преобразования электрических сигналов.		0,5				15	Опрос Контрольная работа
3. Физические основы работы полупроводниковых приборов.		0,5	1			11	Опрос Контрольная работа
4. P–n-переход. Полупроводниковые диоды		0,5	1			15	Опрос Контрольная работа
5. Биполярные транзисторы		1	1			9	Опрос Контрольная работа
6. Полевые транзисторы		1	1			9	Опрос Контрольная работа
7. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением		1	1			11	Опрос Контрольная работа
8. Компоненты оптоэлектроники	1	1			11	Опрос Контрольная работа	
Итого		6	6			96	Экзамен

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		
		УК-1	УК-2	Σ общее количество компетенций
Введение в предмет. Электрические сигналы	15,5	*	*	2
Виды преобразований электрических сигналов.	15,5	*	*	2
Физические основы работы полупроводниковых приборов.	12,5	*	*	2
P–n-переход. Полупроводниковые диоды	16,5	*	*	2
Биполярные транзисторы	11	*	*	2
Полевые транзисторы	11	*	*	2
Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	13	*	*	2
Компоненты оптоэлектроники	13	*	*	2
<i>Итого</i>	180			

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине «Физические основы электроники»

При организации и проведении лекционных и практических занятий используются кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы, которые представлены ниже в таблице 5. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

На лекциях и практических (семинарских) занятиях преподаватель совместно со студентами пытается решить искусственно созданную проблемную ситуацию реального производственного процесса путем выявления проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства. При этом активно используется системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки.

При организации и проведении лекционных и практических занятий используются кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы, которые представлены ниже в таблице 5. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

На лекциях и практических (семинарских) занятиях преподаватель совместно со студентами пытается решить искусственно созданную проблемную ситуацию реального производственного процесса путем выявления проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства. При этом активно используется системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это вид самоподготовки по проработке и применению изученного на лекциях материала дисциплины с целью овладения навыками проектно-конструкторской деятельности, умением проводить самостоятельно расчеты с использованием средств автоматизации, учитывать технические и эксплуатационные параметры отдельных деталей и конструкции в целом, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходиться к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. На самостоятельное изучение выносятся темы, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Введение в предмет. Электрические сигналы	15	Опрос Контрольная работа
Виды преобразований электрических сигналов.	15	Опрос Контрольная работа
Физические основы работы полупроводниковых приборов.	11	Опрос Контрольная работа
P–n-переход. Полупроводниковые диоды	15	Опрос Контрольная работа
Биполярные транзисторы	9	Опрос Контрольная работа
Полевые транзисторы	9	Опрос Контрольная работа
Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	11	Опрос Контрольная работа
Компоненты оптоэлектроники	11	Опрос Контрольная работа
Итого	96	

Краткое описание тем**Введение в предмет. Электрические сигналы**

Термины и определения. Классификация электрических сигналов. Спектр сигналов.

Виды преобразований электрических сигналов.

Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ). Частотно-импульсная модуляция (ЧИМ). Кодово-импульсная модуляция (КИМ). Фазово-импульсная модуляция (ФИМ). Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Аналоговые мультиплексоры.

Физические основы работы полупроводниковых приборов.

Энергетические уровни и зоны. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Собственная электропроводность полупроводников. Распределение электронов по энергетическим уровням. Примесная электропроводность полупроводников. Донорные примеси. Акцепторные примеси. Процессы переноса зарядов в полупроводниках. Дрейф носителей заряда. Диффузия носителей заряда.

P–n-переход. Полупроводниковые диоды

Электрические переходы. Электронно-дырочный переход. Вентильное свойство p-n-перехода. Вольт-амперная характеристика p-n-перехода. Виды пробоев p-n-перехода. Ёмкость p-n-перехода. Контакт «металл – полупроводник». Контакт между полупроводниками одного типа проводимости. Гетеропереходы. Свойства омических переходов. Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды. Импульсные диоды. Туннельные диоды. Обращенный диод. Диоды Шоттки. Варикапы. Стабилитроны. Стабисторы. Применение полупроводниковых диодов. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Однофазная мостовая схема. Параметрический стабилизатор напряжения.

Биполярные транзисторы

Структура и принцип действия биполярного транзистора. Физическая нелинейная модель транзистора и эквивалентные схемы. Способы включения биполярных транзисторов. Основные режимы работы транзистора. h-параметры биполярного транзистора. Основные параметры биполярных транзисторов. Транзисторы с инжекционным питанием.

Полевые транзисторы

Транзистор с управляющим p–n-переходом. МДП (МОП)-транзисторы. МДП-транзисторы со встроенным каналом. Способы включения полевых транзисторов. Полевой транзистор как четырёхполюсник. МДП-структуры специального назначения. Нанотранзисторы.

Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением Туннельный и обращенный диоды. Двухбазовый диод (однопереходный транзистор). Лавинный транзистор. Динисторы и тиристоры.

Компоненты оптоэлектроники

Излучающие диоды. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Оптроны.

Характеристика индикаторов и лазеров

Вакуумные люминесцентные индикаторы. Электролюминесцентные индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы. Полупроводниковые знаковосинтезирующие индикаторы. Дисплей. **Лазеры**

Электронные усилительные устройства

Общие сведения об усилителях электрических сигналов. Основные параметры и характеристики усилителей. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов.

Усилители мощности и усилители постоянного тока

Усилители с трансформаторным включением нагрузки. Безтрансформаторные двухтактные усилители. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель. Некоторые схемные решения, используемые в усилителях.

Комбинационные логические устройства

Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультимплексоры. Сумматоры. Цифровой компаратор. Преобразователи кодов. Арифметико-логическое устройство.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Коллоквиум - Вопросы по темам/разделам дисциплины

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1 Образовательные технологии

Для проведения занятий в активной и интерактивной форме используются следующие образовательные технологии (табл.5)

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Введение в предмет. Электрические сигналы	Лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Отчет
Виды преобразований электрических сигналов.	Лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Отчет
Физические основы работы полупроводниковых приборов.	Лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Отчет
P–n-переход. Полупроводниковые диоды	Лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Отчет
Биполярные транзисторы	Лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Отчет

Полевые транзисторы	Лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Отчет
Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	Лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Отчет
Компоненты оптоэлектроники	Лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Отчет

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Физические основы электроники» используется использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Цифровое обучение»), созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2022 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнаружения выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя radmir.82@mail.ru.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, практических занятий и пр.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением

KOMPAS-3D V13	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ. Включает библиографические описания книг, электронных изданий, статей из журналов и газет, находящихся в фонде библиотеки. Доступ свободный. <http://library.asu.edu.ru>

2. Корпоративный библиотечный проект МАРС – Аналитическая реферативная база данных журнальных статей – БД МАРС – содержит библиографические описания всех статей по разным отраслям знаний из более чем 1800 российских журналов с 2001 года по настоящее время (но не содержит полных текстов статей). Пользователь может заказать электронные копии нужных статей. Для оформления заявки нужно обратиться к администратору в читальный зал нового здания, 3 этаж. <http://mars.arbicon.ru> (Договор № 226 от 29.12.2006 срок действия не ограничен)

3. Информационно - аналитическая система SCIENCE INDEX [организация] научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. Позволяет проводить анализ публикационного потока и цитируемости публикаций как на уровне всей организации в целом, так и на уровне ее отдельных подразделений (лабораторий, факультетов и т.д.) или сотрудников. *Регистрация с компьютеров АГУ.* <http://elibrary.ru> (Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-1161/2018 от 12.01.2017 г. доступ с 6.02.2018 – до 08.02.2019 гг.)

Зарубежные сетевые ресурсы

1. Издательство Springer. Интерактивная база данных журналов, книжных серий, книг, справочных материалов и архивов для исследователей и ученых. (Доступ при поддержке РФФИ Письмо № 0801-41/3151 от 25.09.2017 г. доступ 01.01.2018 г. бессрочно)

2. Scopus – мультидисциплинарная библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Разрабатывается и поддерживается издательством «Elsevier». Доступ с компьютеров АГУ. <http://www.scopus.com>

3. Association for Computing Machinery (ACM) Digital Library – ресурс для профессионалов и специалистов в области вычислительной техники и содержит полный архив журналов, информационных бюллетеней и материалов конференций. *Доступ с компьютеров АГУ.* (Сублицензионный договор № ACM/481 от 01.11.2017 г. доступ с 01.11.2017 – до 31.12.2018 гг.)

4. Зарубежные электронные ресурсы компании Elsevier B.V. (Доступ при поддержке РФФИ Письмо № 080108/246 от 06.02.2018 г. доступ до 31.12.2018 г.)

Наименование интернет-ресурса

Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://minobrnauki.gov.ru
Министерство просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru
Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодёжь) https://fadm.gov.ru
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) http://obrnadzor.gov.ru
Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-vmeste.ru
Российское движение школьников https://рдуш.рф

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «**Физические основы электроники**» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Введение в предмет. Электрические сигналы	УК-1, УК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые вопросы для текущего и итогового контроля
Виды преобразований электрических сигналов.	УК-1, УК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые вопросы для текущего и итогового контроля
Физические основы работы полупроводниковых приборов.	УК-1, УК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые вопросы для текущего и итогового контроля
P–n-переход. Полупроводниковые диоды	УК-1, УК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые вопросы для текущего и итогового контроля
Биполярные транзисторы	УК-1, УК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые вопросы для текущего и итогового контроля
Полевые транзисторы	УК-1, УК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые вопросы для текущего и итогового контроля
Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	УК-1, УК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые вопросы для текущего и итогового контроля
Компоненты оптоэлектроники	УК-1, УК-2	1. Вопросы для собеседования 2. Тестовые вопросы для текущего и итогового контроля

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** при изучении дисциплины «Физические основы электроники» используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование (опрос)
- устный отчет в команде по выполненным практическим работам.

Тестовые задания охватывают содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование проводится по разработанным вопросам по конкретной теме. , Письменная практическая работа проводится в соответствии с методическими рекомендациями по ее выполнению. По завершении практической работы студенты готовят устные ответы на контрольные вопросы..

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются следующие типы контроля:

- практические работы (далее – ПР), включающие одну или несколько практических заданий в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

Критерии оценивания коллоквиума и доклада по теме реферата:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий и законов; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; излагает материал последовательно и правильно;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки отлично, но допускает незначительные ошибки и недочеты, которые сам же исправляет, после наводящих вопросов;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если неполно излагает изученный материал, допускает неточности в определении понятий и законов; обнаруживает плохое понимание материала, не может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; излагает материал непоследовательно, но правильно;

- оценка «не удовлетворительно» выставляется студенту, если обнаруживает незнание более 50% изучаемого материала, допускает ошибки в определении понятий и законов; обнаруживает не понимание материала, не может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; излагает материал беспорядочно.

Критерии оценивания контрольной работы:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если таблица 7 заполнена правильно, или имеются не значительные недочеты

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если таблица 7 заполнена не правильно.

Критерии оценивания тестирования:

- оценка «5» выставляется студенту, если он дал правильные ответы не менее чем 80% вопросов;

- оценка «4» выставляется студенту, если он дал правильные ответы не менее чем 70% вопросов;

- оценка «3» выставляется студенту, если он дал правильные ответы не менее чем 55% вопросов;

- оценка «2» выставляется студенту, если он дал правильные ответы менее чем 55% вопросов.

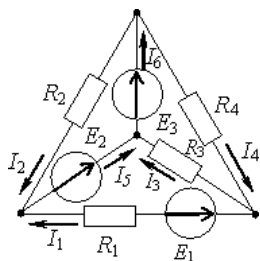
7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы

1. Опрос

Вопрос № 1.

Количество узлов в данной схеме составляет...



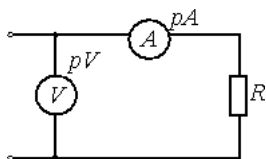
Варианты ответов:

1. три
2. четыре
3. шесть
4. два

Вопрос № 2.

Если к цепи приложено напряжение $U=120$ В, а сила тока $I=2$ А, то сопротивление цепи равно

...

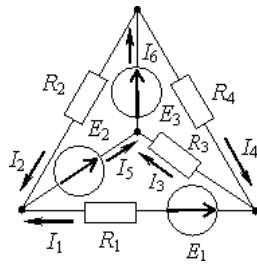


Варианты ответов:

1. 120 Ом
2. 60 Ом
3. 0,017 Ом
4. 240 Ом

Вопрос № 3.

Общее количество независимых уравнений по законам Кирхгофа, необходимое для расчета токов в ветвях заданной цепи составит...

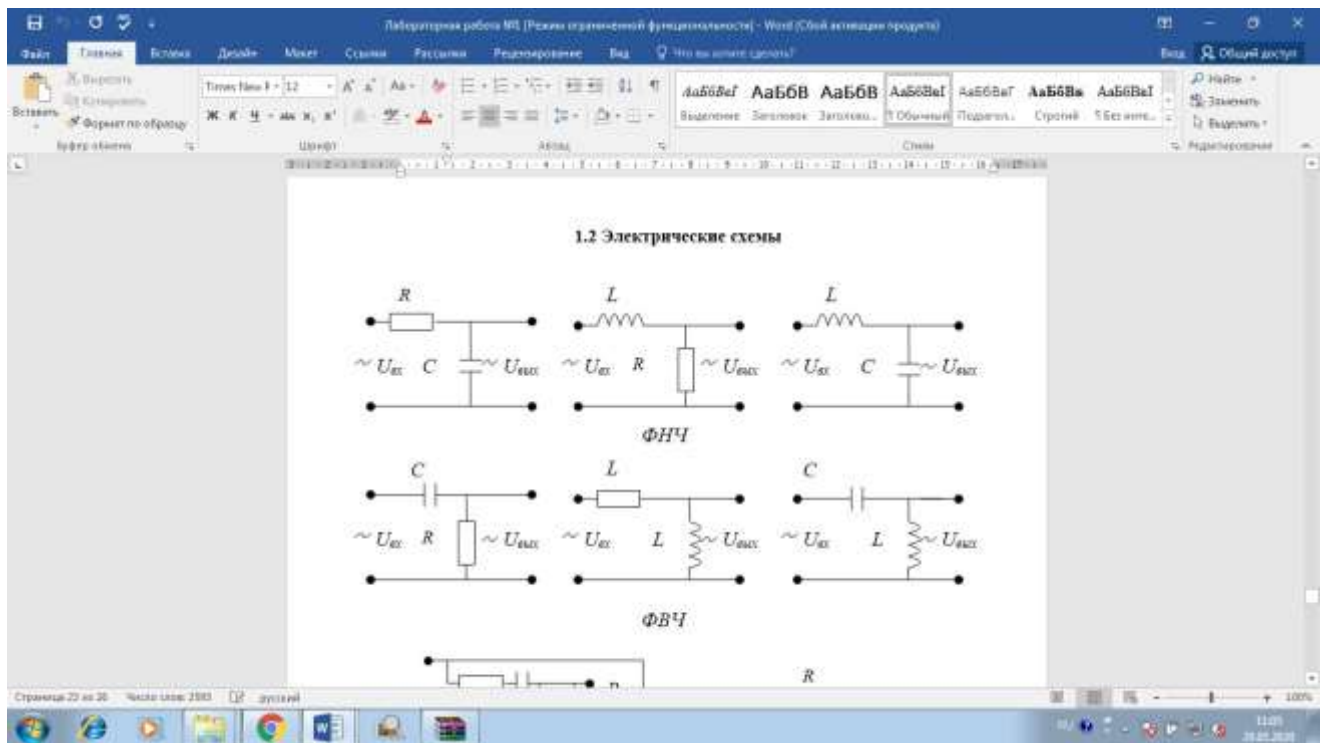


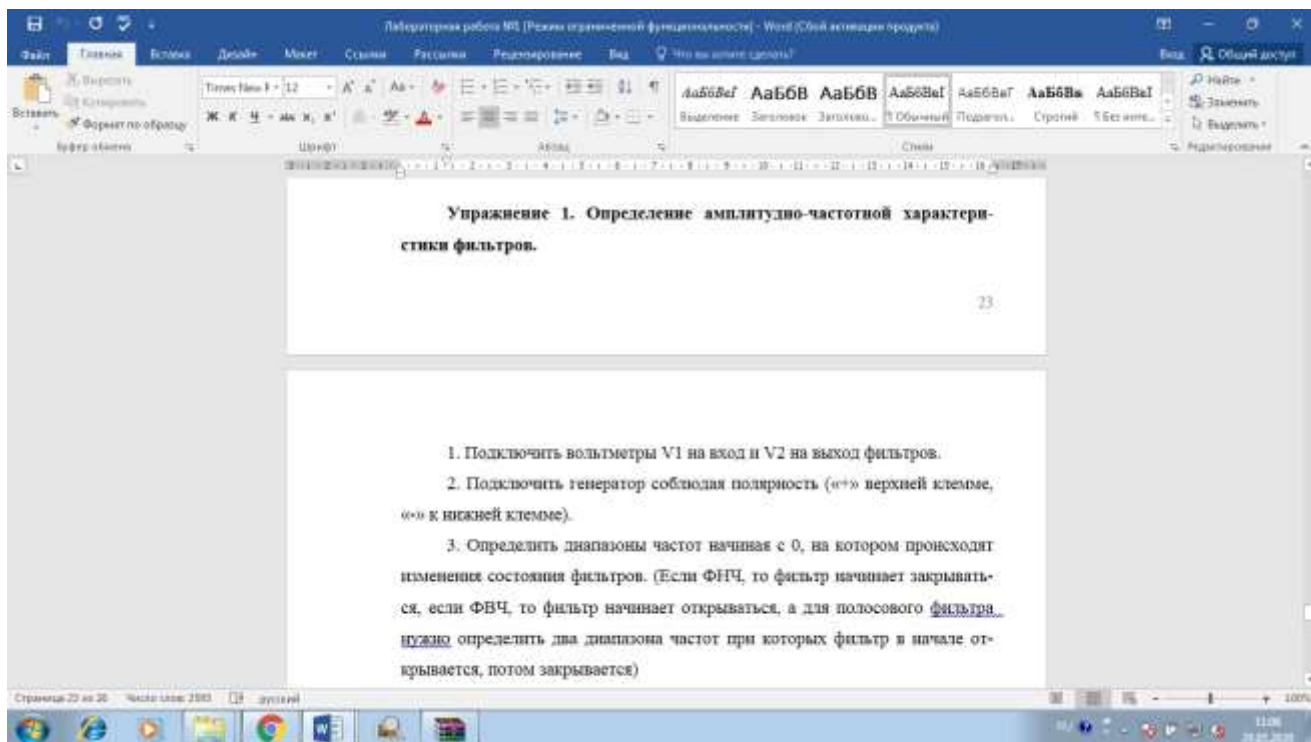
Варианты ответов:

1. четыре
2. шесть
3. три
4. два

Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ



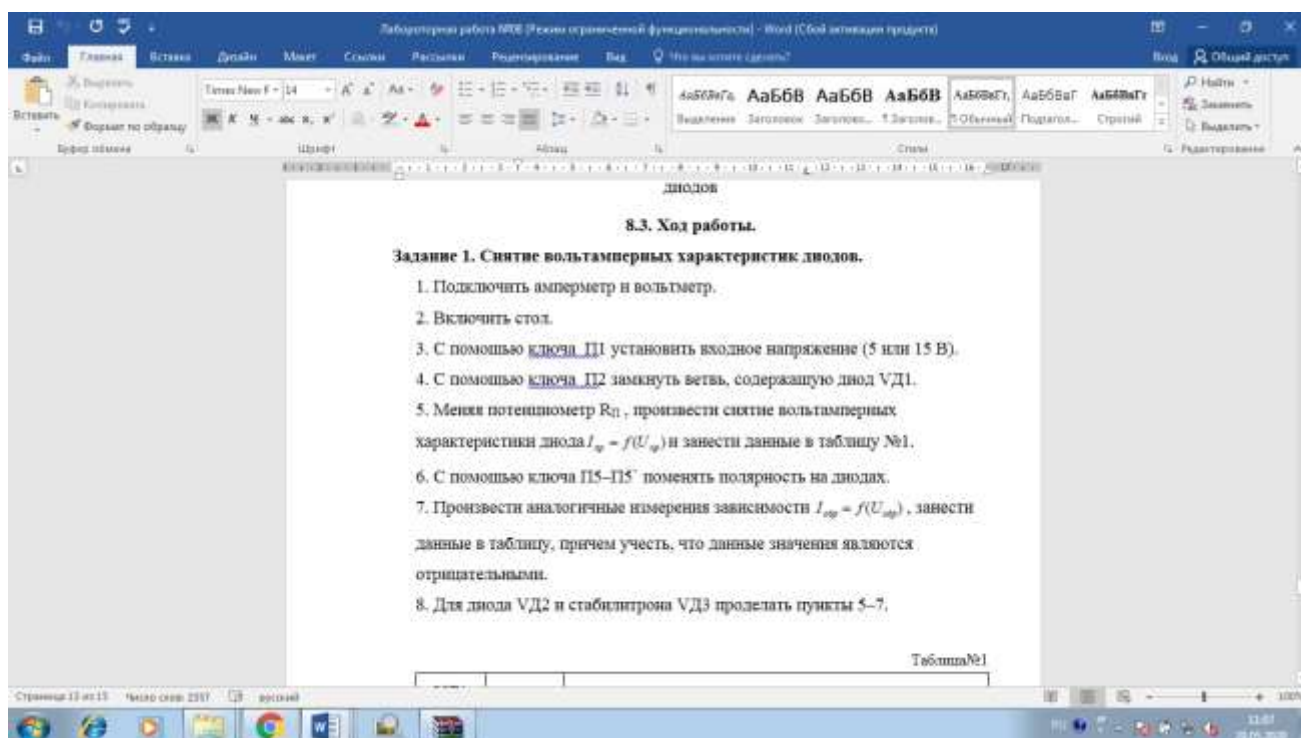


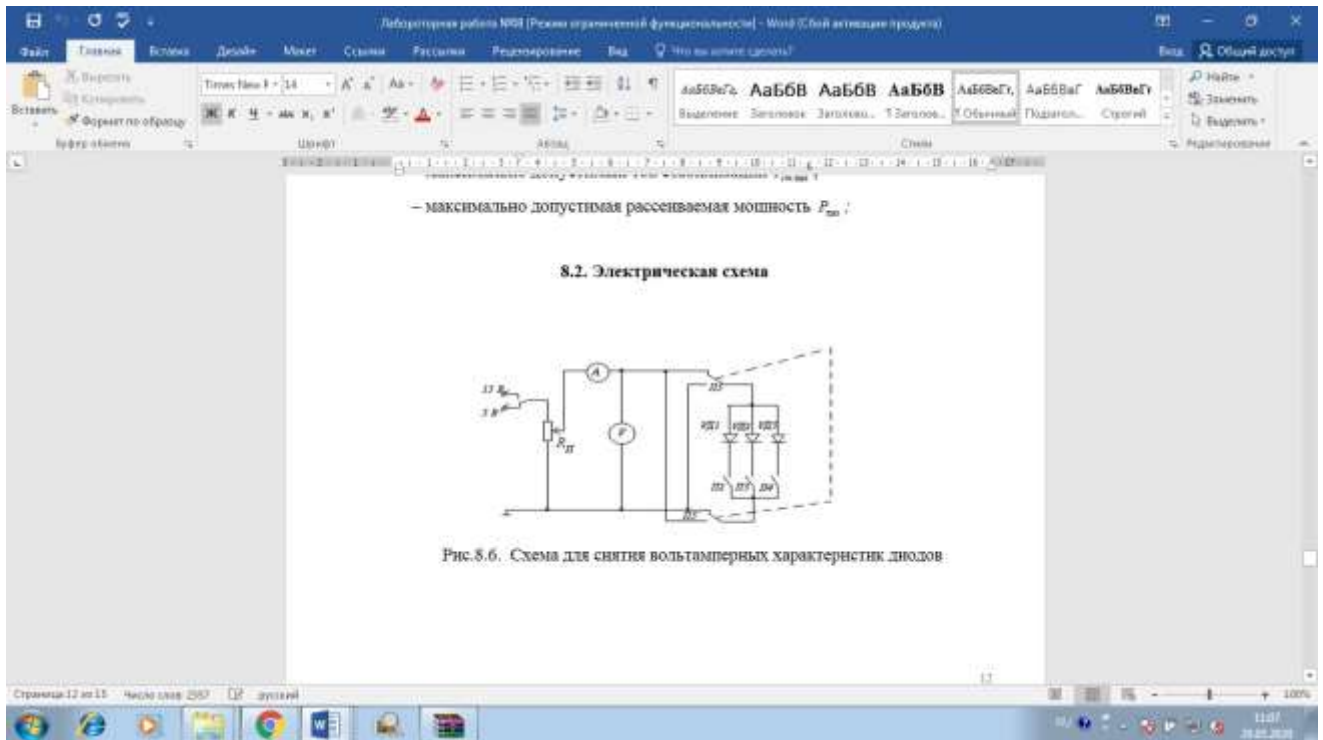
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов

1. Опрос

1. Перечислите основы работы полупроводниковых приборов
2. Пересрите и охарактеризуйте типы проводимости в проводниках

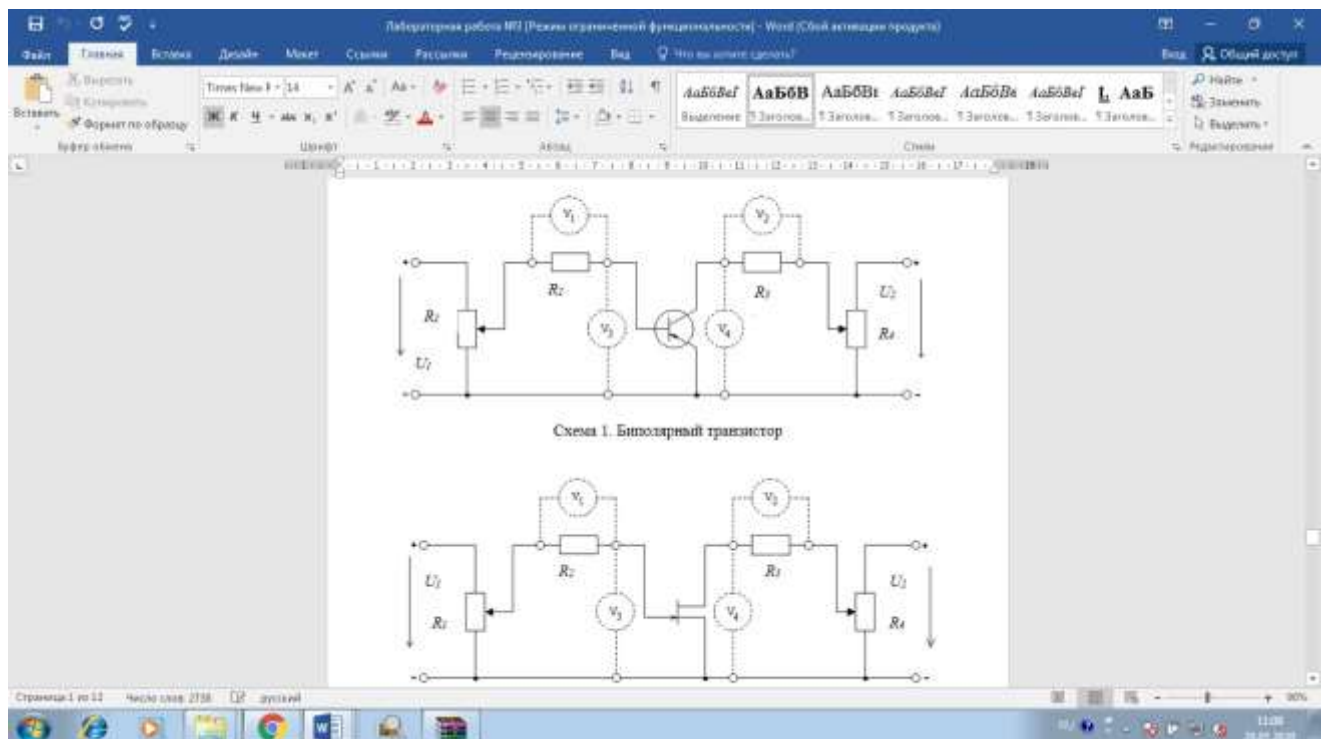
Тема 4. P-n-переход. Полупроводниковые диоды

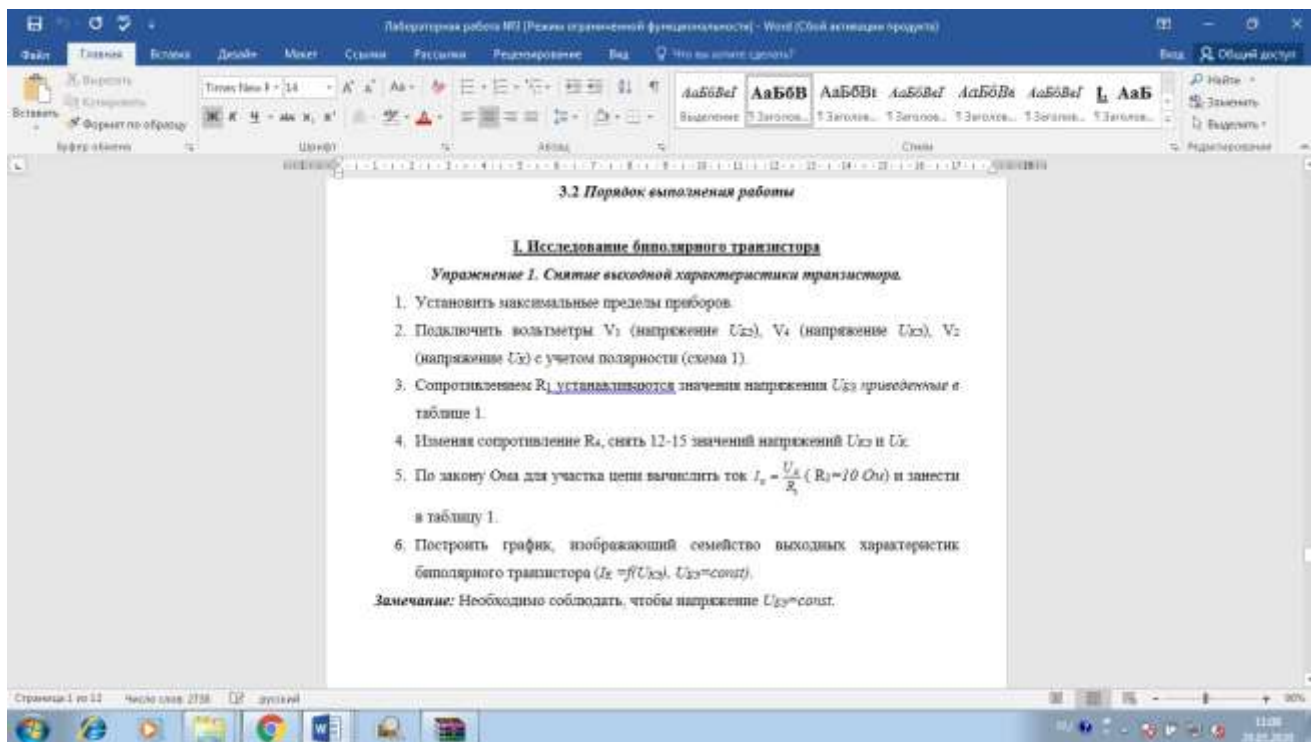




Тема 5. Биполярные транзисторы

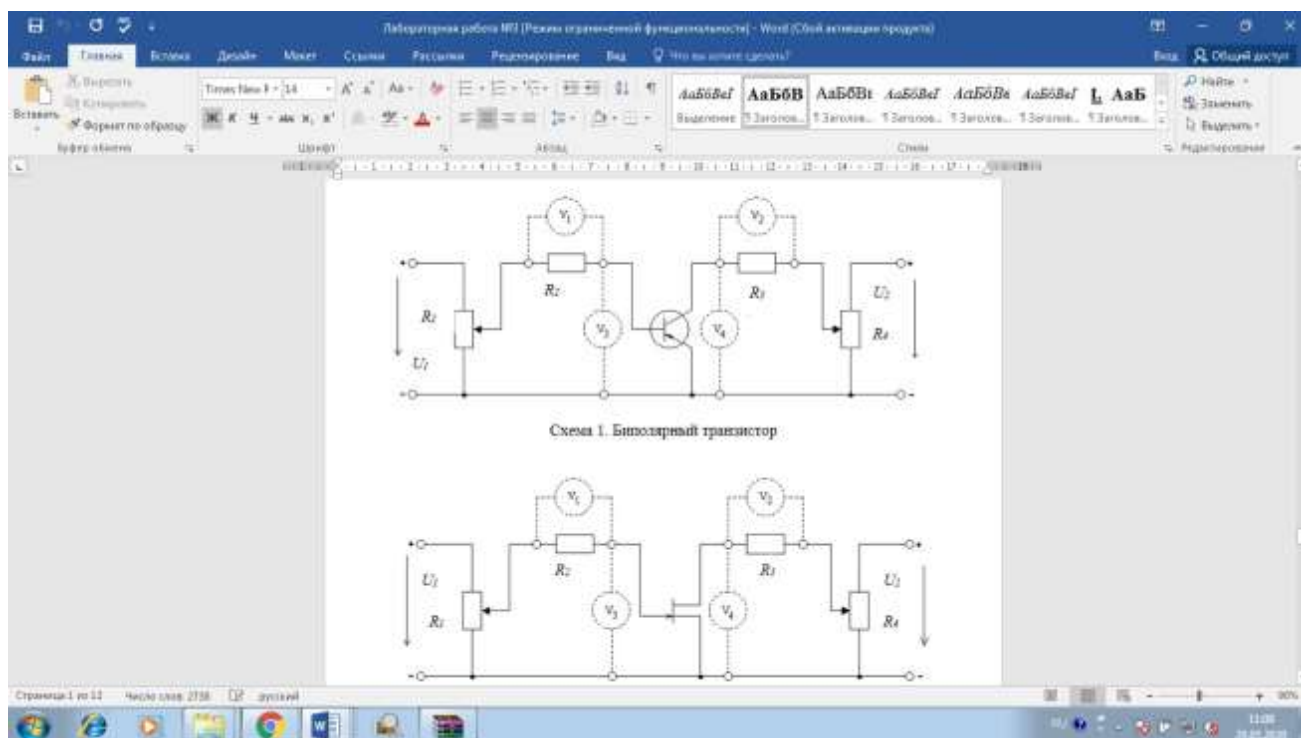
1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ИССЛЕДОВАНИЕ БИПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА



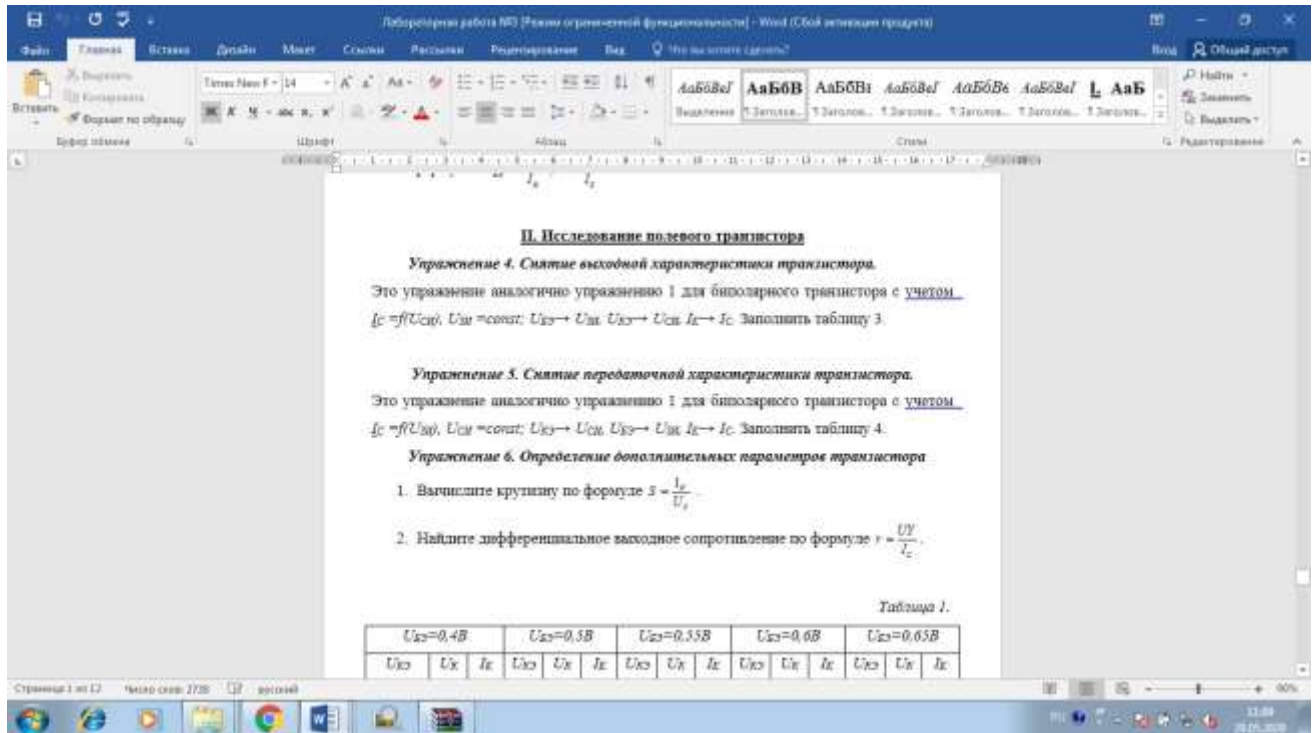


Тема 6. Полевые транзисторы

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА



3.



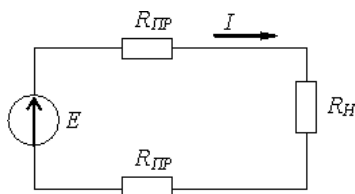
Тема 7. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ИССЛЕДОВАНИЕ ТИРИСТОРА

Тема 8. Компоненты оптоэлектроники

1. Опрос

Вопрос № 1. Если через нагрузку с сопротивлением $R_H = 10$ Ом проходит постоянный ток $I_H = 5$ А, а сопротивление одного провода линии $R_{ЛП} = 1$ Ом, то падение напряжения в линии

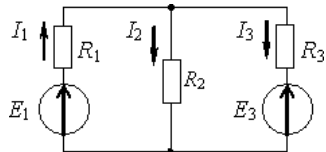


**составит...
Варианты ответов:**

- 1. 50 В
- 2. 5 В
- 3
- .
- 1
- 0 В
- 4
- .
- 6
- 0 В

Вопрос № 2.

УРАВНЕНИЕ БАЛАНСА МОЩНОСТЕЙ ПРЕДСТАВЛЕНО ВЫРАЖЕНИЕМ...



$$-E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$$

$$E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 - R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$$

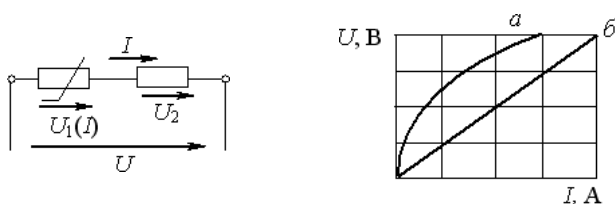
$$E_1 I_1 - E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$$

$$E_1 I_1 + E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$$

Варианты ответов:

Вопрос № 3.

При последовательном соединении линейного и нелинейного сопротивлений с характеристиками А и Б характеристика



эквивалентного сопротивления...

Варианты ответов:

1. пройдет ниже характеристики б
2. пройдет между ними
3. пройдет выше характеристики а
4. совпадет с кривой а

Тема 9. Характеристика индикаторов и лазеров

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ 7-МИ СЕГМЕНТНОГО ИНДИКАТОРА

Тема 10. Электронные усилительные устройства

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 ЭЛЕКТРОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

Тема 11. Усилители мощности и усилители постоянного тока

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 УСИЛИТЕЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА. ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

1. Тест

Вопрос № 1.

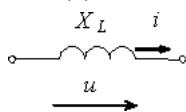
Если величина начальной фазы синусоидального тока $\varphi = -\pi/3$, а величина начальной фазы синусоидального напряжения $\varphi = \pi/6$, то угол сдвига фаз между напряжением и током составляет...

Варианты ответов:

1. $\pi/2$ рад
2. $+\pi/3$ рад
3. $-\pi/2$ рад
4. $-\pi/6$ рад

Вопрос № 2.

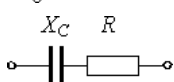
ДЕЙСТВУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА $I(T)$ В ИНДУКТИВНОМ ЭЛЕМЕНТЕ, ПРИ НАПРЯЖЕНИИ $U(T)=141\sin(314T)$ В И ВЕЛИЧИНЕ , РАВНОЙ 100 Ом, СОСТАВИТ...

**Варианты ответов:**

1. 141 A
2. 100 A
3. 1 A
4. 314 A

Вопрос № 3.

КОМПЛЕКСНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННОЙ ЦЕПИ Z В АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ ФОРМЕ ЗАПИСИ ПРИИ $R = 30$ Ом СОСТАВЛЯЕТ...

**Варианты ответов:**

1. $Z = 30 + j 40$ Ом
2. $Z = 40 - j 30$ Ом
3. $Z = 30 - j 40$ Ом
4. $Z = 40 + j 30$ Ом

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 ЭЛЕКТРОННЫЕ КЛЮЧИ. ГЕНЕРАТОРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ И ЭЛЕКТРОННЫЕ КЛЮЧИ

1. Тест**Вопрос № 1.**

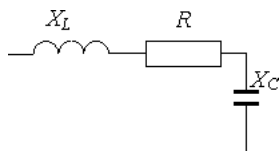
РЕАКТИВНУЮ МОЩНОСТЬ Q ЦЕПИ, ИМЕЮЩЕЙ ВХОДНОЕ КОМПЛЕКСНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ $Z = R + jX$,МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ ПО ФОРМУЛЕ...

Варианты ответов:

1. $Q = IX^2$
2. $Q = I^2X$
3. $Q = I^2Z$
4. $Q = I^2Z$

Вопрос № 2.

К ВОЗНИКНОВЕНИЮ РЕЖИМА РЕЗОНАНСА НАПРЯЖЕНИЙ ВЕДЕТ ВЫПОЛНЕНИЕ УСЛОВИЯ...

**Варианты ответов:**

1. $X_L = X_C$
2. $I X_L$
3. $I X_C$
4. $X_L = X_C /$

Вопрос № 3.

В ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ ПРИ СОЕДИНЕНИИ ПО СХЕМЕ «ЗВЕЗДА - ЗВЕЗДА С НЕЙТРАЛЬНЫМ ПРОВОДОМ» ПРИ НЕСИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗКЕ ТОК В НЕЙТРАЛЬНОМ ПРОВОДЕ РАВЕН...

Варианты ответов:

$$I_a + I_b + I_c = 0$$

$$I_a + I_c$$

$$I_a + I_b$$

$$I_a + I_b + I_c \neq 0$$

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9 ПОВЫШАЮЩИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ. СТАБИЛИЗАТОРЫ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЛИНЕЙНЫЕ

1. Тест

Вопрос № 1.

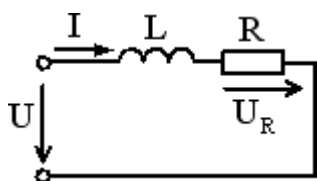
Величиной, имеющей размерность Гн/м, является...

Варианты ответов:

1. магнитная индукция B
2. магнитный поток Φ
3. напряженность магнитного поля H
4. абсолютная магнитная проницаемость

Вопрос № 2.

Если при неизменном действующем значении тока I увеличить его частоту f в два раза, то действующее значение напряжения U_R ...



Варианты ответов:

1. не изменится
2. увеличится в два раза
3. резко возрастет
4. уменьшится в два раза

Вопрос № 3.

Величина мощности, выделяющаяся в нагрузочном сопротивлении при протекании тока, определяется по закону...

Варианты ответов:

1. Кирхгофа
2. Джоуля-Ленца
3. Фарадея
4. Ома

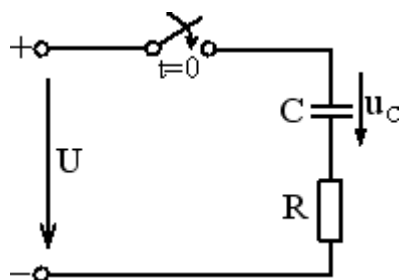
2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10 СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ. ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ С ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ

1. Опрос

Вопрос № 1.

Для незаряженного конденсатора закону изменения напряжения соответствует уравнение

...

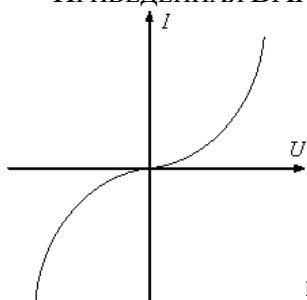


Варианты ответов:

1. $u_C(t) = -U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$
2. $u_C(t) = U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$
3. $u_C(t) = -U + U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$
4. $u_C(t) = U - U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$

Вопрос № 2.

Приведенная ВАХ соответствует...

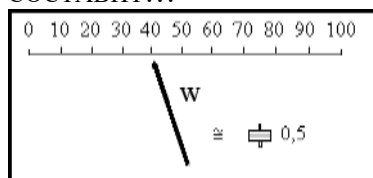


В:

1. лампе накаливания
2. диоду
3. стабилитрону
4. термистору

Вопрос № 3.

Измеряемая величина мощности при установленном пределе измерения 300 Вт составит...



Варианты ответов:

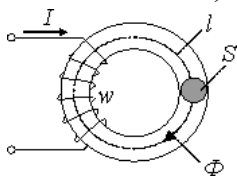
1. 80 Вт
2. 20 Вт
3. 120 Вт
4. 40 Вт

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11 Понижающий преобразователь напряжения

1. Тест

Вопрос № 1.

Если при неизменных числе витков w и площади поперечного сечения S уменьшить длину l магнитопровода (сердечник не насыщен) и увеличить ток I в обмотке, то магнитный поток Φ ...



Варианты ответов:

1. уменьшится
2. не изменится
3. не хватает данных
4. увеличится

Вопрос № 2.

Уменьшение потерь мощности на вихревые токи в катушке со стальным сердечником достигается выполнением сердечника...

Варианты ответов:

1. из ферромагнитного материала с высоким значением коэрцитивной силы
2. из ферромагнитного материала с высоким значением удельного электрического сопротивления
3. из ферромагнитного материала с низким значением удельного электрического сопротивления
4. из ферромагнитного материала с высоким значением остаточной индукции

Вопрос № 3.

Если вместо электротехнической стали толщиной 0,5 мм выполнить магнитопровод трансформатора из той же стали толщиной 0,35 мм, то потери в магнитопроводе ... **Варианты ответов:**

1. уменьшатся
2. не изменятся
3. увеличатся
4. станут равны нулю

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12 ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Тема 12. Комбинационные логические устройства

1. Тест

Вопрос № 1.

Механическую характеристику двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением определяет выражение...

Варианты ответов:

$$1. n = \frac{U}{C_E \Phi} - \frac{R_{\text{я}}}{C_E C_M \Phi^2} M$$

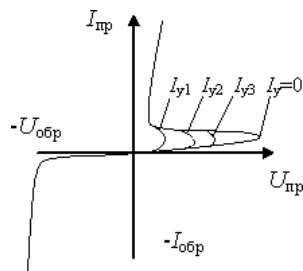
$$M = C_M \Phi I_{\text{я}}$$

$$E = C_E \Phi n$$

$$4. n = \frac{U - R_{\text{я}} I_{\text{я}}}{C_E \Phi}$$

Вопрос № 2.

НА РИСУНКЕ ИЗОБРАЖЕНА ВОЛЬТ-АМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ...



Варианты ответов:

1. триодного тиристора
2. полевого транзистора
3. стабилитрона
4. биполярного транзистора

Вопрос № 3.

АНАЛОГО-ЦИФРОВЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НАЗЫВАЮТ УСТРОЙСТВО, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ...

Варианты ответов:

1. преобразования аналоговой информации в цифровую
2. счета числа входных импульсов
3. распознавания кодовых комбинаций
4. записи и хранения кодов

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13 ДЕШИФРАТОР. СУММАТОР. МУЛЬТИПЛЕКСОР.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Максимальное количество баллов за работу

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
1.	Задание закрытого типа	Во всех СБИС программируемой логики логические операции производятся в логических блоках, которые соединяются в единую схему с помощью программируемой матрицы соединений: 1. Да 2. Нет	1	2
2.		Диоды классифицируются по технологии изготовления электрического перехода на 1. сплавные, диффузионные 2. выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы 3. кремниевые, германиевые, из арсенида галлия 4. точечные и плоскостные	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
3.		Выберите признак, по которому НЕ производится классификация интегральных микросхем? 1. по степени интеграции; 2. по технологии изготовления; 3. по виду обрабатываемого сигнала; 4. по сложности изготовления.	4	2
4.		$d=I_{max}/I$ – это коэффициент 1. искажения 2. формы 3. гармоник 4. амплитуды	4	2
5.		Количество адресных разрядов определяет количество ячеек памяти: 1. да 2. нет	1	2
6.	Задание открытого типа	Таблица, в которой построчно указываются все возможные сочетания аргументов и значения, которые принимает выходная величина при каждом сочетании, называется...	таблицей истинности	2
7.		_____ – это такая микросхема, в которой все элементы и межэлементные соединения выполнены на одном полупроводниковом кристалле (например, кремния, германия, арсенида галлия, оксид гафния).	Полупроводниковая микросхема	2
8.		Цифровое электронное устройство, осуществляющее прием, хранение и выдачу двоичных чисел в определенном коде, называется...	регистр	2
9.		Какое простейшее логическое действие реализует устройство, условное изображение которого представлено на рисунке? 	дизъюнкция	2
10.		Необходимость преобразования логической функции с целью ее приведения к виду, наиболее пригодному для реализации – это ...	минимизация логических функций	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.				
1.	Задание закрытого типа	Во всех СБИС программируемой логики логические операции производятся в логических блоках, которые соединяются в единую схему с помощью	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		программируемой матрицы соединений: 1. Да 2. Нет		
2.		Диоды классифицируются по технологии изготовления электрического перехода на 1. сплавные, диффузионные 2. выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы 3. кремниевые, германиевые, из арсенида галлия 4. точечные и плоскостные	1	2
3.		Выберите признак, по которому НЕ производится классификация интегральных микросхем? 1. по степени интеграции; 2. по технологии изготовления; 3. по виду обрабатываемого сигнала; 4. по сложности изготовления.	4	2
4.		$d=I_{max}/I$ – это коэффициент 1. искажения 2. формы 3. гармоник 4. амплитуды	4	2
5.		Количество адресных разрядов определяет количество ячеек памяти: 1. да 2. нет	1	2
6.	Задание открытого типа	Таблица, в которой построчно указываются все возможные сочетания аргументов и значения, которые принимает выходная величина при каждом сочетании, называется...	таблицей истинности	2
7.		_____ – это такая микросхема, в которой все элементы и межэлементные соединения выполнены на одном полупроводниковом кристалле (например, кремния, германия, арсенида галлия, оксид гафния).	Полупроводниковая микросхема	2
8.		Цифровое электронное устройство, осуществляющее прием, хранение и выдачу двоичных чисел в определенном коде, называется...	регистр	2
9.		Какое простейшее логическое действие реализует устройство, условное изображение которого представлено на рисунке? 	дизъюнкция	2
10.		Необходимость преобразования логической функции с целью ее приведения к виду, наиболее пригодному для реализации – это ...	минимизация логических функций	2

Вопросы к экзамену:

1. История развития электроники.
2. Электрические сигналы
3. Полупроводниковые элементы: Физические свойства полупроводников.
4. Полупроводниковые элементы: Материалы и их свойства.
5. Полупроводниковые элементы: P-n переход, его особенности.
6. Полупроводниковые элементы: Типы полупроводниковых элементов и их вольт-амперные характеристики
7. Неуправляемые выпрямители: Полупроводниковые диоды.
8. Неуправляемые выпрямители: Однополупериодные выпрямители.
9. Неуправляемые выпрямители: Мостовые выпрямители.
10. Неуправляемые выпрямители: Применение фильтров.
11. Неуправляемые выпрямители: Внешние характеристики выпрямителей.
12. Неуправляемые выпрямители: Стабилизаторы напряжения.
13. Неуправляемые выпрямители: Структурная схема выпрямителя.
14. Неуправляемые выпрямители: Использование выпрямителей в качестве вторичных источников питания.
15. Неуправляемые выпрямители: Источники эталонного напряжения и тока
16. Устройство и принцип действия биполярного транзистора, основные характеристики.
17. Биполярный транзистор: Схема замещения при малых сигналах.
18. Биполярный транзистор: Схемы включения транзистора.
19. Усилительный каскад с общим эмиттером.
20. Графический анализ усилительного каскада.
21. Выбор рабочих точек. Схема замещения каскада.
22. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
23. Температурная стабилизация каскада с общим эмиттером.
24. Частотные характеристики каскада с общим эмиттером, полоса пропускания.
25. Усилительные каскады с общим коллектором.
26. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
27. Многокаскадные усилители.
28. Ключевой режим работы биполярного транзистора
29. Особенности построения усилителей постоянного тока.
30. Схемы замещения усилителей постоянного тока.
31. Частотные характеристики усилителей.
32. Дифференциальные усилители, принцип действия.
33. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления
34. Устройство и принцип действия полевого транзистора, основные характеристики.
35. Полевой транзистор: Схема замещения при малых сигналах.
36. Полевой транзистор: Схемы включения транзистора.
37. Усилительный каскад с общим истоком. Схема замещения каскада.
38. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада.
39. Ключевые режимы работы полевого транзистора
40. Обобщенная схема усилителя с обратной связью.
41. Влияние обратной связи на основные характеристики усилителя.
42. Влияние обратной связи на частотные свойства усилителя.
43. Способы включения обратной связи.
44. Операционный усилитель - обозначение и параметры.

45. Идеальные и реальные операционные усилители.
46. Устройства на основе операционных усилителей с отрицательной
47. обратной связью – инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, сумматор, интегратор, дифференциатор, избирательный усилитель.
48. Расчет коэффициентов усиления и выходного напряжения.
49. Фильтры на основе операционных усилителей.
50. Частотные характеристики.
51. Компараторы напряжений.
52. Триггеры Шмита.
53. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.
54. Характеристики импульсных сигналов.
55. Основные требования к электронным устройствам при работе в импульсном режиме.
56. Ключевые режимы работы элементов импульсных устройств.
57. Основные понятия алгебры логики.
58. Системы счисления.
59. Основные логические элементы – условные обозначения, таблицы истинности.
60. Реализация логических элементов в диодной логике, ТТЛ и КМОП логике.
61. Синхронные и асинхронные триггеры – типы, особенности, временные диаграммы.
62. Триггеры в интегральном исполнении.
63. Комбинационные логические устройства – шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры.
64. Последовательные устройства.
65. Счетчики и регистры – назначение, классификация, основные типы.
66. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи.
67. Принципы построения, основные параметры и характеристики.
68. Интегральные микросхемы АЦП и ЦАП.
69. Компьютерные программы схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем.
70. Возможности программных средств MicroCap.
71. Модели элементов.
72. Возможности программ автоматизированного проектирования печатных плат типа PСad.

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Выполнение практического задания	1/10	10	В течение семестра
2.	Выполнение лабораторной работы	4/5	20	В течение семестра
3.	Ответ на занятия	10/1	10	В течение семестра
Всего			40	-
Блок бонусов				

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
4.	Посещение занятий	6	10	В течение семестра
Всего			10	-
Дополнительный блок				
Экзамен			50	
Всего			50	
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Нарушение сроков сдачи самостоятельных работ	5

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Зачтено
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

Оценка достижений студентов строится на основе системы БАРС (Приказ ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08).

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Микушин А.В., Схемотехника мобильных радиостанций [Электронный ресурс] : Монография / Микушин А.В., Сединин В.И. - Новосибирск.: СибГУТИ, 2016. - 288 с. - ISBN 978-5-91434-035-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785914340350.html>
2. Хансиоахим Б., Схемотехника и применение мощных импульсных устройств [Электронный ресурс] / Хансиоахим Блум; пер. с англ. Рабодзея А.М - М. : ДМК Пресс, 2016. - 352 с.(Серия "Силовая электроника"). - ISBN 978-5-94120-191-4 – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201914.html>
3. Петросянц К.О., Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Петросянц К. О., Козынько П. А., Рябов Н. И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 556 с. - ISBN 978-5-91359-213-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913592132.html>
4. Пуховский В.Н., Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль "Цифровая схемотехника" [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пуховский В. Н. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 163 с. - ISBN 978-5-9275-3079-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530793.html>

Дополнительная литература

1. Дуглас С., Схемотехника современных усилителей [Электронный ресурс] / Дуглас Селф - М. : ДМК Пресс, 2011. - 536 с. - ISBN 978-5-94074-702-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747024.html>
2. Перепелкин Д.А., Схемотехника усилительных устройств [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Перепелкин Д.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 238 с. - ISBN 978-5-9912-0348-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203487.html>
3. Чикалов А.Н., Схемотехника телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Е.В. Титов, С.В. Соколов, А.Н. Чикалов - М. : Горячая линия - Телеком, 2016. - 322 с. - ISBN 978-5-9912-0514-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205146.html>
4. Фомичев В.М., Схемотехника резервных гидромеханических систем управления полетом [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Фомичев В.М. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 28 с. - ISBN -- - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0504.html
5. Подъяков Е.А., Схемотехника. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Подъяков Е.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 196 с. - ISBN 978-5-7782-3024-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230248.html>
6. Белоус А.И., СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 1 [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Мерданов М. К., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2016. - 688 с. - ISBN 978-5-94836-444-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364445.html>
7. Белоус А.И., СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2-х книгах. Книга 2 [Электронный ресурс] / Белоус А.И., Мерданов М.К., Шведов С.В. - М. : Техносфера, 2016. - 728 с. - ISBN 978-5-94836-446-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364469.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА».** Многопрофильный образовательный ресурс «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. КАТАЛОГ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ СОДЕРЖИТ ОКОЛО 15000 НАИМЕНОВАНИЙ. WWW.STUDENTLIBRARY.RU.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Специализированные лаборатории для выполнения лабораторных работ.
2. Комплект мультимедийного оборудования

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).