

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой технологий
материалов и промышленной инженерии

_____ О.Н. Выборнова

_____ Е.Ю. Степанович

«4» апреля 2024 г.

«4» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ЭЛЕКТРОНИКА и СХЕМОТЕХНИКА»**

Составитель(-и)

**Хлебцов А. П., старший преподаватель кафедры
Технологии материалов и промышленной инженерии**

Направление подготовки

10.03.01 Информационная безопасность.

Направленность (профиль) ОПОП

**Организация и технологии защиты
информации (в сфере информационных
и коммуникационных технологий)**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Очная

Год приема

2023

Курс

3

Семестр(ы)

5

Астрахань - 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. **Целью освоения дисциплины** «Электроника и схемотехника» является развитие у студента знаний, умений, а также общепрофессиональных и профессиональных компетенций, позволяющих обучаемым самостоятельно:

- анализировать частотные свойства периодических, импульсных и радиосигналов, как теоретически, так и с применением вычислительной техники;
- анализировать работу типовых линейных электрических цепей постоянного и переменного тока, в том числе специального назначения, как теоретически, так и с применением проблемно-ориентированных методов и средств исследований;
- анализировать работу электронных устройств с целью определения их основных параметров, как теоретически, так и с применением вычислительной техники и контрольно-измерительной аппаратуры.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- формирование у студентов системы базовых знаний по основам электроники и методам анализа и проектирования узлов электронных устройств;
- приобретение навыков работы с аппаратно-программными комплексами исследования и проектирования электронных устройств;
- ознакомление студентов с основными положениями микроэлектроники и методами проектирования функциональных узлов вычислительной техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. **Учебная дисциплина (модуль)** «Электроника и схемотехника» относится к обязательной части и осваивается в 5 семестре.

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

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

- математика, физика

Знания: производной, интеграла

Умения: решать уравнения, находить производную, интегрировать выражение

Навыки: вычисления

2.3. **Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):** программно-аппаратные средства защиты информации

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

обще профессиональных (ОПК): ОПК-4. Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-11. Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов

Таблица 1
Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-4. Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1.1. Знать: основы физики	ИОПК-4.2.1. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением физических законов и моделей.	ИОПК-4.3.1. Владеть: навыками теоретического и экспериментального физического исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-11. Способен выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации в процессе эксплуатации автоматизированных систем	ИОПК-11.1.1. Знать: методику проведения экспериментов	ИОПК-11.2.1. Уметь: уметь решать задачи вычислительного и теоретического характера, проводить эксперименты.	ИОПК-11.3.1. Владеть: методами корректной оценки погрешностей измерений и расчетов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объём дисциплины (модуля) составляет 3 зачётных(ые) единиц(ы), в том числе 36 часов(а), выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов(а) – лекции, 18 часов(а) – лабораторные работы), и 72 часов(а) – на самостоятельную работу обучающихся.

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 [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы		2		2		6	Опрос
Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов		2		2		6	Лабораторная работа №1
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов		1		1		6	Лабораторная работа №2
Тема 4. Р–п-переход. Полупроводниковые диоды		2		2		6	Лабораторная работа №2
Тема 5. Биполярные транзисторы		1		1		6	Лабораторная работа №3
Тема 6. Полевые транзисторы		1		1		6	Лабораторная работа №4, расчетное задание
Тема 7. Компоненты оптоэлектроники		2		2		6	Опрос
Тема 8. Электронные усилительные устройства		1		1		6	Лабораторная работа №5
Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока		1		1		6	Лабораторная работа №6
Тема 10. Операционные усилители		2		2		6	Тест
Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи		1		1		6	Лабораторная работа №7
Тема 12. Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные		2		2		6	Тест, лабораторная работа №7
Итого		18		18		72	Зачёт

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3
Матрица соотнесения тем/разделов
учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции		
		ОПК-4	ОПК-11	общее количество компетенций
Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы	10	+	+	2
Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов	10	+	+	2
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов	8	+	+	2
Тема 4. Р-п-переход. Полупроводниковые диоды	10	+	+	2
Тема 5. Биполярные транзисторы	8	+	+	2
Тема 6. Полевые транзисторы	8	+	+	2
Тема 7. Компоненты оптоэлектроники	10	+	+	2
Тема 8. Электронные усилительные устройства	8	+	+	2
Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока	8	+	+	2
Тема 10. Операционные усилители	10	+	+	2
Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	8	+	+	2
Тема 12. Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	10	+	+	2

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы Общие сведения о распространении радиоволн. Принцип распространения сигналов в линиях связи; сведения о волоконно-оптических линиях; цифровые способы передачи информации. Основные сведения об электровакуумных приборах. Выпрямители и сглаживающие фильтры. Основные сведения об антеннах и усилителях. Основные сведения о генераторах электрических сигналов.

Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов

Состав элементной базы ЭОС. Требования к элементной базе ЭОС. Тенденции развития элементной базы ЭОС. Интегральные микросхемы и устройства функциональной электроники, как основные составляющие изделий интегральной электроники. Статические неоднородности. Динамические неоднородности.

Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов

Основные свойства и характеристики полупроводников. Электропроводимость полупроводников. Полупроводники. Электропроводность полупроводников. Электроннодырочный переход.

Тема 4. P–n-переход. Полупроводниковые диоды

Свойства p-n-перехода Собственная и примесная проводимости полупроводниковых материалов. P-n переход и его свойства. Емкость p-n перехода. Пробой p-n перехода. Основы физических процессов в полупроводниках. Полупроводниковые диоды. Полупроводниковые выпрямительные диоды, лавинные диоды, их устройство и принцип действия. Основные характеристики и параметры приборов, условное графическое обозначение на схеме, маркировка (буквенно-цифровое обозначение), область применения. Схемы включения диодов. Классификация электронных приборов, их устройство и область применения.

Тема 5. Биполярные транзисторы Биполярные транзисторы, их устройство и принцип действия, усилительные свойства. Схемы включения транзисторов с общей базой, общим эмиттером. Статический и нагрузочный режимы работы. Условное графическое обозначение на схеме, маркировка, область применения. Полевые транзисторы, основные характеристики и параметры, условное обозначение на схеме, маркировка, область применения. Составные транзисторы, их назначение.

Тема 6. Полевые транзисторы

Типы полевых транзисторов, их особенности. Полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом. Схемы включения. Статические характеристики и параметры. МДП-транзисторы. Устройство и принцип действия транзисторов с индуцированным и со встроенным каналами. Статические характеристики и параметры МДП-транзисторов. Комплементарные пары МДПтранзисторов. Полевые приборы с зарядовой связью.

Тема 7. Компоненты оптоэлектроники

Оптические излучения в полупроводниковых структурах. Светоизлучатели. Светодиоды, характеристики, параметры. Полупроводниковые лазеры. Фотоприемники. Параметры и характеристики фотоприемников. Фотодиод. Оптопары. Параметры и характеристики.

Индикаторы.

Тема 8. Электронные усилительные устройства

Классификация, характеристики и параметры электронных усилителей. Принцип усиления сигналов и обратная связь в усилителях. Структурная схема усилителя. Режимы работы усилительных элементов. Виды обратных связей, их применение. Усилители напряжения. Основные особенности усилителей на транзисторах. Достоинства и недостатки каждого каскада.

Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока

Усилители мощности. Требования, предъявляемые к усилительным каскадам мощности. Достоинства и недостатки каждого усилителя. Принципы построения многокаскадных усилителей. Виды межкаскадных связей. Усилители постоянного тока. Принцип действия. Электронные генераторы. Назначение. Классификация. Колебательные контуры. Принцип возникновения синусоидальных колебаний.

Тема 10. Операционные усилители Схемы усилителей электрических сигналов. Основные технические характеристики электронных усилителей. Принцип работы усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе. Обратная связь в усилителях. Многокаскадные усилители, температурная стабилизация режима работы. Импульсные и избирательные усилители. Операционные усилители.

Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи

Колебательный контур. Структурная схема электронного генератора. Генераторы синусоидальных колебаний: генераторы LC-типа, генераторы RC-типа. Переходные процессы в RC-цепях. Импульсные генераторы: мультивибратор, триггер. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН- генератор). Электронные стрелочные и цифровые вольтметры. Электронный осциллограф.

Тема 12. Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные

Вторичные источники питания непрерывного типа. Параллельные и последовательные стабилизаторы. Элементы системы: источник эталонного сигнала, измерительный элемент, регулирующий элемент и их схемотехнические решения. Анализ стабильности выходного напряжения.

Основные сведения, структурная схема электронного выпрямителя. Однофазные и трехфазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Основные сведения, структурная схема электронного стабилизатора. Стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы тока.

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

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

При подготовке к лекционным занятиям необходимо воспользоваться учебно-методической литературой (основной) из п.8. Лекции необходимо проводить с использованием презентаций, созданных в Microsoft PowerPoint.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо воспользоваться учебнометодической литературой (дополнительной) из п.8.

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

2. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

3. Проектная работа

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения.

Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских и лабораторных работ

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Данной рабочей программой предусмотрена самостоятельная работа в объеме 266 часов. В соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов под самостоятельной работой

студентов (далее СРС) понимается «учебная, научно-исследовательская и общественно-значимая деятельность студентов, направленная на развитие общих и профессиональных компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им».

По дисциплине «Физика» студентам предлагаются следующие формы СРС:

- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
- решение заданных для самостоятельного решения задач;
- участие в подготовке проектов;
- поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
- самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;
- подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

Дистанционное тестирование

Дистанционное (интерактивное) тестирование проводится с целью подготовки и ознакомления обучающегося с примерными вопросами контрольного тестирования, которое будет проводиться в аудитории.

После завершения изучения на практических и лабораторных работах очередной проводится репетиционное тестирование на едином образовательном портале. Результаты репетиционного дистанционного тестирования могут быть зачтены преподавателем в качестве результата контрольного тестирования

Подготовка к зачету (экзамену)

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий;
- дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к зачету представлен в ФОСах. Баллы за зачет выставляются по критериям, представленным в ФОСах.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

Таблица 4

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы	6	

Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов	6	Изучение учебной литературы, подготовка к собеседованию
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов	6	
Тема 4. P–n-переход. Полупроводниковые диоды	6	
Тема 5. Биполярные транзисторы	6	
Тема 6. Полевые транзисторы	6	
Тема 7. Компоненты оптоэлектроники	6	
Тема 8. Электронные усилительные устройства	6	
Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока	6	
Тема 10. Операционные усилители	6	
Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	6	
Тема 12. Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	6	

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

Программой предусмотрены индивидуальные задания и проведение тестирования по дисциплине. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер доклада, реферата, пректа и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления индивидуального задания/проектной работы/контрольной работы

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля: левое – 25 мм; правое – 10 мм; нижнее – 20 мм; верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть

точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление. Работа должна быть представлена в **двух видах:** печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Практико-ориентированное занятие: создание проектов по применению знаний по электронике и схемотехнике при решении профессиональных задач.

Интерактивная лекция: постановка проблемы, разработка способа ее решения и реализация найденного решения. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий

Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Тема 4. Р–п-переход. Полупроводниковые диоды	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Тема 5. Биполярные транзисторы	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Тема 6. Полевые транзисторы	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Тема 7. Компоненты оптоэлектроники	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Тема 8. Электронные усилительные устройства	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Тема 10. Операционные усилители	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий
Тема 12. Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Выполнение лабораторных заданий

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);

- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети (веб-конференции, форумы, учебно-методические материалы и др.);

- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс)

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

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
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	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

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) «Электроника и схемотехника» 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**

Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение в предмет. Электрические сигналы	ОПК-4, ОПК-11	Опрос
Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов	ОПК-4, ОПК-11	Лабораторная работа №1
Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов	ОПК-4, ОПК-11	Лабораторная работа №2
Тема 4. Р–п-переход. Полупроводниковые диоды	ОПК-4, ОПК-11	Лабораторная работа №2
Тема 5. Биполярные транзисторы	ОПК-4, ОПК-11	Лабораторная работа №3
Тема 6. Полевые транзисторы	ОПК-4, ОПК-11	Лабораторная работа №4, расчетное задание
Тема 7. Компоненты оптоэлектроники	ОПК-4, ОПК-11	Опрос
Тема 8. Электронные усилительные устройства	ОПК-4, ОПК-11	Лабораторная работа №5
Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока	ОПК-4, ОПК-11	Лабораторная работа №6
Тема 10. Операционные усилители	ОПК-4, ОПК-11	Тест
Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	ОПК-4, ОПК-11	Лабораторная работа №7
Тема 12. Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы постоянного напряжения линейные	ОПК-4, ОПК-11	Тест, лабораторная работа №7

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

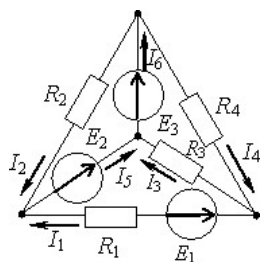
Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять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

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...

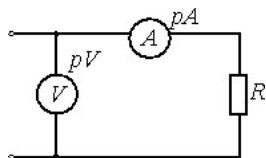


Варианты ответов:

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 ...

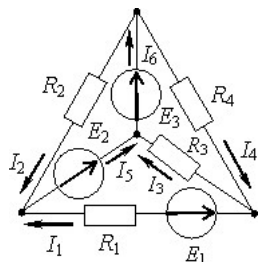


Варианты ответов:

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...

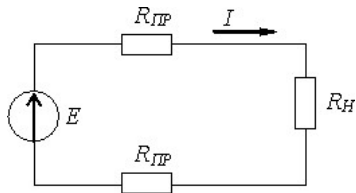


Варианты ответов:

1. четыре
2. шесть
3. три
4. два

Вопрос № 4.

Если через нагрузку с сопротивлением $R_H = 10$ Ом проходит постоянный ток 5 А, а сопротивление одного провода линии $R_{лр} = 1$ Ом, то падение напряжения в линии составит...

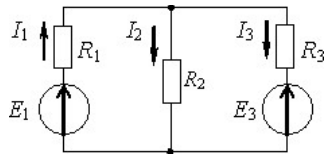


Варианты ответов:

1. 50 В
2. 5 В
3. 10 В
4. 60 В

Вопрос № 5.

Уравнение баланса мощностей представлено выражением...



Варианты ответов:

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

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

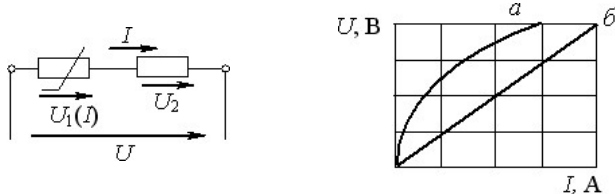
$$E_1 I_1 - E_3 I_3 = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2$$

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

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Вопрос № 6.

При последовательном соединении линейного и нелинейного сопротивлений с характеристиками *a* и *б* характеристика эквивалентного сопротивления...

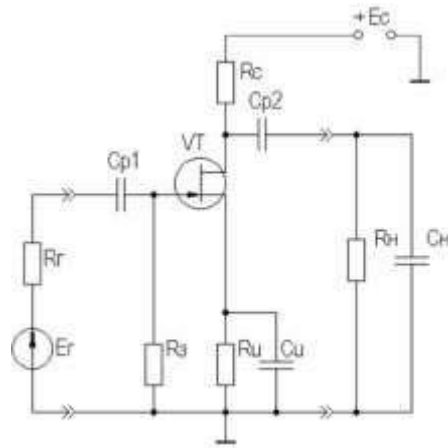


Варианты ответов:

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

Тема 2. Виды преобразований электрических сигналов

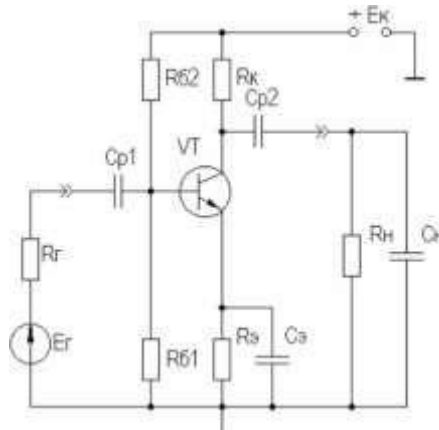
1. Лабораторная работа №1



Исследовать влияние C_n на АЧХ каскада. Подать на вход каскада гармонический сигнал. Снять АЧХ при исходных номиналах элементов, указанных на рисунке 3.2. Для снятия АЧХ использовать плоттер, зафиксировать значения K_0 , f_n и f_v при уровне частотных искажений 3дБ. Увеличить на порядок номинал C_n и вновь снять АЧХ, определить значения K_0 , f_n и f_v . Вернуть номинал C_n в исходное состояние. Результаты измерений K_0 , f_n и f_v поместить в таблицу. Распечатать графики АЧХ, поместив обе кривые на одном поле графика, для чего воспользоваться любым подходящим графическим редактором, например Paint.

Тема 3. Физические основы работы полупроводниковых приборов

1. Лабораторная работа №2



Исследовать влияние R_n на АЧХ и ПХ каскада, для чего измерить АЧХ и ПХ при исходном значении номинала R_n и при уменьшенном на порядок. Измерения проводить согласно рекомендациям пп.1 и 2 (изменяя только R_n !). После проведения измерений вернуть номинал R_n в исходное состояние.

Исследовать влияние C_{p1} , C_{p2} и C_e на АЧХ и ПХ каскада, для чего измерить АЧХ и ПХ при исходных значениях номиналов этих элементов схемы и при уменьшенных на порядок. Измерения проводить согласно рекомендациям пп.1 и 2 (изменяя последовательно только C_{p1} , C_{p2} и C_e !), возвращая после проведения измерений влияния каждого элемента его номинал в исходное состояние.

Тема 4. P–n-переход. Полупроводниковые диоды

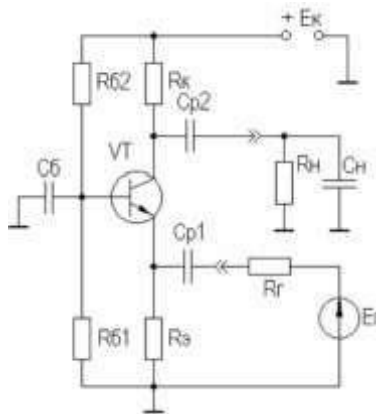
1. Лабораторная работа №2

Снять АЧХ каскада на БТ, работающего в качестве промежуточного. Подключить к выходу каскада вместо цепи C_{p2} , C_n , R_n аналогичный каскад, оставив измерительные приборы подключенными к первому каскаду. Снять АЧХ первого каскада при R_{n2} (сопротивление нагрузки второго каскада) 2 кОм и 200 Ом. Проводить измерения и сохранять результаты следует согласно рекомендациям п.1.

Снять АХ каскада, т.е. зависимость $() U_{вых} = f U_{вх}$, для чего вернуться к исходному макету п.1. Входное напряжение менять от 0,1 до 5В. Наблюдая на экране осциллографа выходной сигнал, определить $U_{вх}$, 14 при котором еще нет заметных глазу искажений формы $U_{вых}$. Исключить из схемы каскада $C_э$ и повторить приведенные в этом пункте измерения. По результатам измерений построить АХ для двух вышеприведенных случаев. Распечатать графики АХ, поместив обе кривые на одном поле графика, для чего воспользоваться любым подходящим графическим редактором, например Paint.

Тема 5. Биполярные транзисторы

1. Лабораторная работа №3



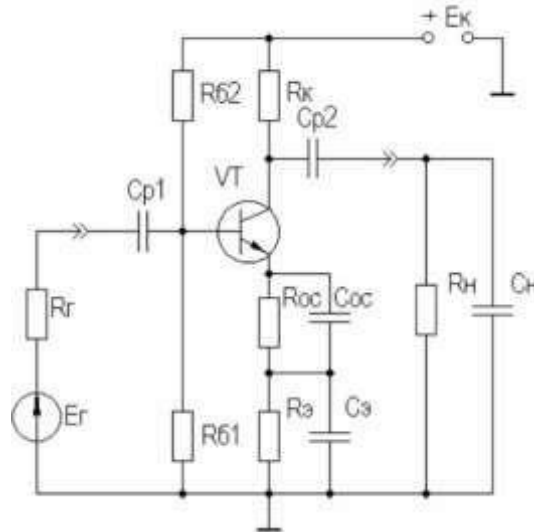
Снять характеристики каскада с ОЭ. Измерить $R_{вх}$ и $R_{вых}$ каскада с ОЭ. Для измерения $R_{вх}$ источник входного сигнала E подключить ко входу каскада через резистор $R_г$.

Снять характеристики каскада с ОБ. На основе макета каскада с ОЭ создать виртуальный макет для исследования каскада с ОБ. Воспользовавшись рекомендациями пункта 1 данной работы, измерить $R_{вх}$ и $R_{вых}$ каскада с ОБ. Снять АЧХ, определить значения K_0 , f_n и f_v . Результаты измерений K_0 , f_n и f_v поместить в таблицу.

Снять характеристики каскада с ОК. На основе макета каскада с ОЭ создать виртуальный макет для исследования каскада с ОК. Воспользовавшись рекомендациями пункта 1 данной работы, измерить $R_{вх}$ и $R_{вых}$ каскада с ОК. Снять АЧХ, определить значения K_0 , f_n и f_v . Результаты измерений K_0 , f_n и f_v поместить в таблицу.

Тема 6. Полевые транзисторы

1. Лабораторная работа №4



Исследовать схему каскада с ПООСТ. Снять АЧХ каскада с ПООСТ при $C_{ос}=0$, определить значения $K_{ООС}$, $f_{нООС}$ и $f_{вООС}$, измерить $R_{вхООС}$ и $R_{выхООС}$ согласно методике работы №3, пункт 1. Результаты измерений $K_{ООС}$, $f_{нООС}$, $f_{вООС}$, $R_{вхООС}$ и $R_{выхООС}$ поместить в таблицу, туда же поместить значения K_0 , f_n и f_b для каскада с ОЭ без ОС, взятые из работы №2, пункт 1 при исходных значениях номиналов элементов схемы, и результаты измерения $R_{вх}$ и $R_{вых}$ из работы №3, пункт 1. Распечатать графики АЧХ, поместив на одном поле графика АЧХ каскада без ПООСТ, взятую из работы №2, пункт 1 при исходных значениях номиналов элементов схемы, и АЧХ каскада с ПООСТ, для чего воспользоваться любым подходящим графическим редактором, например Paint.

2. Расчетное задание

Рассчитать номиналы цепей ОС из условия обеспечения $F=2$ для ПООСТ и $R_{вх}=50$ Ом для $\parallel OOCN$. Скорректировать номинал резистора $R_э$ для схемы каскада с ПООСТ.

Тема 7. Компоненты оптоэлектроники 1. Опрос

Вопрос № 1.

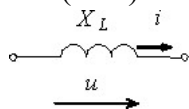
Если величина начальной фазы синусоидального тока $= -\psi_p/3$, а величина начальной фазы синусоидального напряжения $= p \psi_\varphi$, то угол сдвига фаз между напряжением и током составляет...

Варианты ответов:

1. $p/2$ рад
2. $+p/3$ рад
3. $-p/2$ рад
4. $-p/6$ рад

Вопрос № 2.

Действующее значение тока $i(t)$ в индуктивном элементе, при напряжении $u(t)=141\sin(314t)$ В и величине X_L , равной 100 Ом, составит...

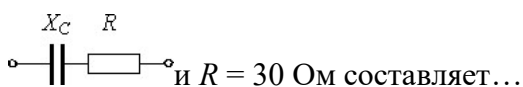


Варианты ответов:

1. 141 А
2. 100 А
3. 1 А
4. 314 А

Вопрос № 3.

Комплексное сопротивление приведенной цепи Z в алгебраической форме записи при $X_C = 40$ Ом



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

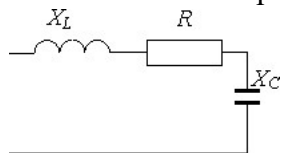
Вопрос № 4.

Реактивную мощность Q цепи, имеющей входное комплексное сопротивление $Z = R + jX$, можно определить по формуле... **Варианты ответов:**

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

Вопрос № 5.

К возникновению режима резонанса напряжений ведет выполнение условия...



Варианты ответов:

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

Вопрос № 6.

В трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда - звезда с нейтральным проводом» при несимметричной нагрузке ток I_N в нейтральном проводе равен... **Варианты ответов:**

$$I_a + I_b + I_c = 0$$

$$I_a + I_c$$

$$I_a + I_b$$

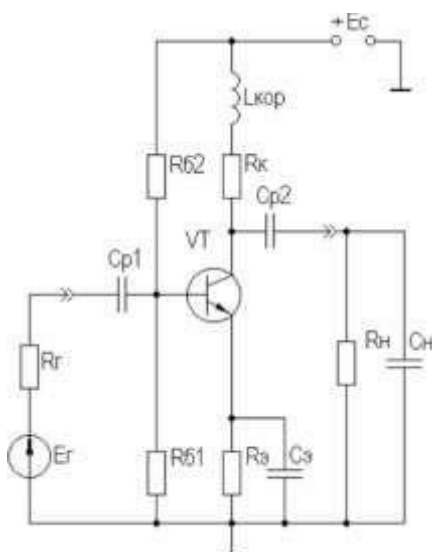
$$I_a + I_b + I_c \neq 0$$

1. 2. 3.

4.

Тема 8. Электронные усилительные устройства

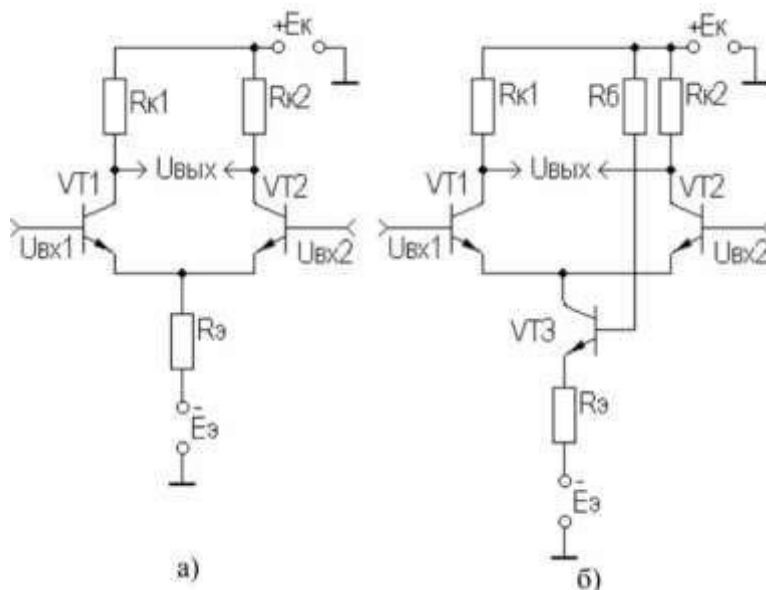
1. Лабораторная работа №5



Исследовать схему каскада с индуктивной коррекцией. Установить $R_n=2$ кОм. Меняя номинал $L_{кор}$ в пределах $(0,5 \div 5)$ мкГн, снять АЧХ для случая оптимальной коррекции, т.е. получения максимально плоской АЧХ, для случая без коррекции и для случая перекоррекции (АЧХ с небольшим, $(1 \div 2)$ дБ, подъемом АЧХ на ВЧ). Параллельно с помощью осциллографа наблюдайте изменение ПХ. Определить значения $K_{0кор}$, $f_{в кор}$ и $\tau_{у-кор}$ для этих случаев, поместить их в таблицу. Распечатать графики АЧХ и ПХ, поместив на одном поле графика полученные АЧХ для трех случаев, а на другом поле - ПХ для этих же случаев. Оценить выигрыш для П (для D). Повторить измерения при $R_n=200$ Ом.

Тема 9. Усилители мощности и усилители постоянного тока

1. Лабораторная работа №6



Исследование ДК в режиме усиления дифференциального сигнала. Проверить статический режим ДК, убедиться в идентичности режимов плеч каскада. Определить КУдиф для схемы ДК с $R_{э}$. Снять АЧХ для обоих плеч ДК, исследовать влияние на АЧХ неидентичности параметров БТ плеч ДК ($H_{21э}$ - β_F , Ск-СС, $C_{э}$ диф-СЕ, $r_{э}$ -RE). При изменении одного из параметров транзистора необходимо в библиотеке компонентов сделать копию для одного из транзисторов ДК с изменением названия, например, добавив к имени одного символ. Значения КУдиф и $f_{в}$ поместить в таблицу. Распечатать графики АЧХ, поместив их на одном поле графика. Повторить измерения для ДК с ИСТ.

Тема 10. Операционные усилители 1. Тест

Вопрос № 1.

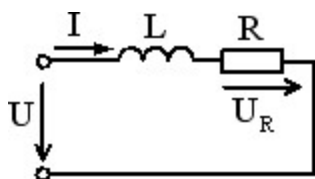
Величиной, имеющей размерность Гн/м, является...

Варианты ответов:

1. магнитная индукция B
2. магнитный поток Φ
3. напряженность магнитного поля H
4. абсолютная магнитная проницаемость μ_0 .

Вопрос № 2.

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



Варианты ответов:

1. не изменится

2. увеличится в два раза
3. резко возрастет
4. уменьшится в два раза

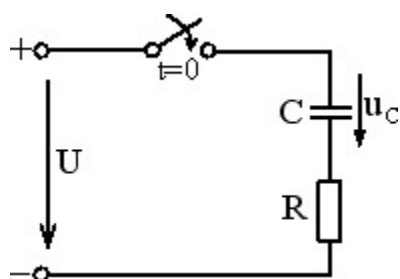
Вопрос № 3.

Величина мощности, выделяющаяся в нагрузочном сопротивлении при протекании тока, определяется по закону... **Варианты ответов:**

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

Вопрос № 4.

Для незаряженного конденсатора закону изменения напряжения u_C соответствует уравнение ...

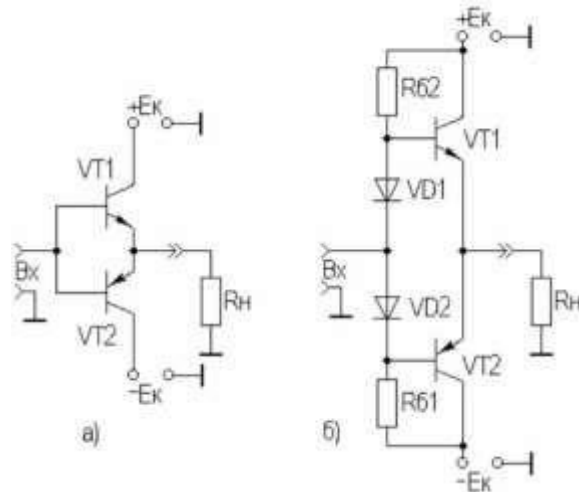


Варианты ответов:

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. $u_C(t) = U - U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$

Тема 11. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи

1. Лабораторная работа №7

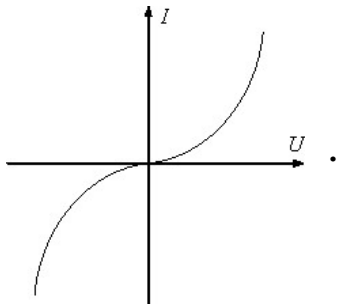


Исследовать токовый бустер класса В. Проверить статический режим бустера, убедиться в идентичности режимов плеч каскада. Посмотреть форму выходного сигнала, сравнить с формой входного, убедиться в наличии искажений типа «ступенька», распечатать вид экрана осциллографа в режиме Expand, зафиксировать амплитуду входного и выходного сигналов. Определить коэффициенты усиления бустера по напряжению, току и мощности (K_U , K_I и K_P). По данным измерений определить КПД каскада ($K_{ПД} = P_{\sim} / P_0$, где P_0 - мощность, потребляемая от источников питания; P_{\sim} - мощность сигнала в нагрузке).

Тема 12. Источники вторичного электропитания 1. Тест

Вопрос № 1.

Приведенная ВАХ соответствует...

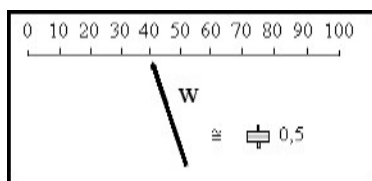


Варианты ответов:

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

Вопрос № 2.

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

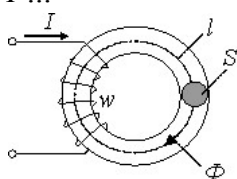


Варианты ответов:

1. 80 Вт
2. 20 Вт
3. 120 Вт
4. 40 Вт

Вопрос № 3.

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 № 4.

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

2. Лабораторная работа №7

Исследовать токовый бустер класса АВ. Проверить статический режим бустера, убедиться в идентичности режимов плеч каскада. Посмотреть форму выходного сигнала, сравнить с формой входного, убедиться в отсутствии заметных искажений типа «ступенька», распечатать вид экрана осциллографа в режиме Expand, зафиксировать амплитуду входного и выходного сигналов. Определить коэффициенты усиления бустера по напряжению, току и мощности (K_U , K_I и K_P). По данным измерений определить КПД каскада ($KПД = P_{\sim} / P_0$, где P_0 - мощность, потребляемая от источников питания; P_{\sim} - мощность сигнала в нагрузке).

Стабилизаторы постоянного напряжения линейные 1. Тест

Вопрос № 1.

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

Вопрос № 2.

Механическую характеристику двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением определяет выражение... **Варианты ответов:**

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

$$M = C_M \Phi I_{\text{я}}$$

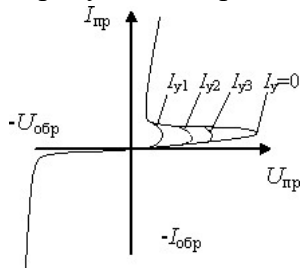
$$E = C_E \Phi n$$

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

- 1.
2. 3.
- 3.
- 4.

Вопрос № 3.

На рисунке изображена вольт-амперная характеристика ...



Варианты ответов:

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

Вопрос № 4

Аналого-цифровым преобразователем называют устройство, предназначенное для...

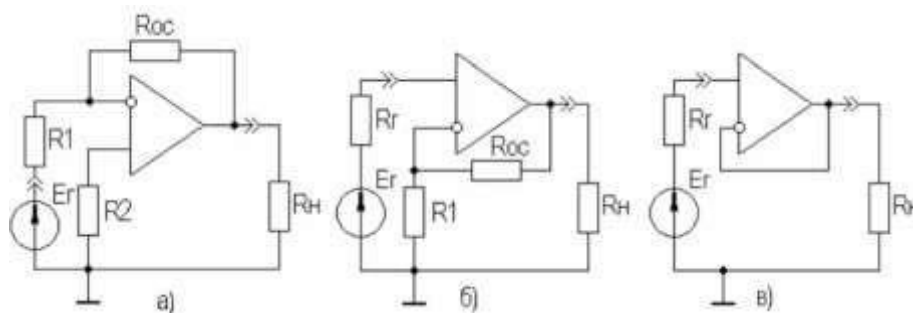
Варианты ответов:

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

Тема 13. Цифровая схемотехника

1. Вопросы для обсуждения 1. Цифровая схемотехника.
2. Триггеры.
3. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа.
4. Схемотехника запоминающих устройств.

2. Лабораторная работа №8



Исследование характеристик инвертирующего усилителя. Рассчитать параметры цепи ОС из условия получения $K_{Uинв}=10$ и $R_{ВХинв}=10$ кОм. Снять АЧХ каскада при $R_{н}=2$ кОм и $C_{н}=100$ пФ, определить $K_{Uинв}$ и $f_{Винв}$. Увеличить на порядок $R_{н}$, снять АЧХ, определить $K_{Uинв}$ и $f_{Винв}$, вернуть $R_{н}$ исходный номинал. Увеличить на порядок $C_{н}$, снять АЧХ, определить $K_{Uинв}$ и $f_{Винв}$, вернуть $C_{н}$ исходный номинал. Распечатать кривые АЧХ, поместив их на одном поле графика. Пользуясь методикой работы №3, определить $R_{ВХинв}$ и $R_{ВЫХинв}$. Поместить измеренные $K_{Uинв}$, $f_{Винв}$, $R_{ВХинв}$ и $R_{ВЫХинв}$ в таблицу. Рассчитать и измерить $U_{ОШинв}$. Измерение проводить при наличии и отсутствии резистора R_2 . Результаты измерений поместить в таблицу. Провести аналогичные измерения для инвертирующего повторителя.

Исследование характеристик неинвертирующего усилителя. Рассчитать параметры цепи ОС из условия получения $K_{Uнеинв}=10$ и $R_1=10$ кОм. Снять АЧХ каскада при $R_{н}=2$ кОм и $C_{н}=100$ пФ, определить $K_{Uнеинв}$ и $f_{Внеинв}$. Увеличить на порядок $R_{н}$, снять АЧХ, определить $K_{Uнеинв}$ и $f_{Внеинв}$, вернуть $R_{н}$ исходный номинал. Увеличить на порядок $C_{н}$, снять АЧХ, определить $K_{Uнеинв}$ и $f_{Внеинв}$, вернуть $C_{н}$ исходный номинал. Распечатать кривые АЧХ, поместив их на одном поле графика. Пользуясь методикой работы №3, определить $R_{ВХнеинв}$ и $R_{ВЫХнеинв}$. Поместить измеренные $K_{Uнеинв}$, $f_{Внеинв}$, $R_{ВХнеинв}$ и $R_{ВЫХнеинв}$ в таблицу. Рассчитать и измерить $U_{ОШнеинв}$. Измерение проводить при наличии и отсутствии резистора R_g . Результаты измерений поместить в таблицу. Провести аналогичные измерения для неинвертирующего повторителя.

Вопросы к зачету:

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 обратной связью – инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, сумматор, интегратор, дифференциатор, избирательный усилитель.
47. Расчет коэффициентов усиления и выходного напряжения.

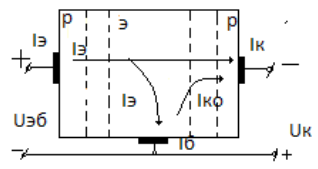
48. Фильтры на основе операционных усилителей.
49. Частотные характеристики.
50. Компараторы напряжений.
51. Триггеры Шмита.
52. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.
53. Характеристики импульсных сигналов.
54. Основные требования к электронным устройствам при работе в импульсном режиме.
55. Ключевые режимы работы элементов импульсных устройств.
56. Комбинационные логические устройства – шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры.
57. Последовательные устройства.
 58. Счетчики и регистры – назначение, классификация, основные типы.
 59. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи.
 60. Принципы построения, основные параметры и характеристики.
 61. Интегральные микросхемы АЦП и ЦАП.
 62. Компьютерные программы схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем.
 63. Возможности программных средств MicroCap.
 64. Модели элементов.
 65. Возможности программ автоматизированного проектирования печатных плат типа PСad.
 66. Цифровая схемотехника. Триггеры. Функциональные узлы комбинационного и последовательностного типа. Схемотехника запоминающих устройств.

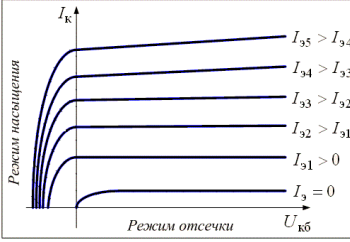
Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-4. Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности				
1.	Задание закрытого типа	Какие законы лежат в основе работы электрических машин? 1) Законы Ома 2) Закон Джоуля – Ленца 3) Законы электромагнитной	3	2

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		индукции и электромагнитных сил.		
2.		Если происходит выработка электроэнергии, то это.... 1) Двигатель 2) Генератор 3) Трансформатор	2	2
3.		Область полупроводниковой структуры биполярного транзистора, инжектирующего носители заряда, называют 1) эмиттер 2) коллектор 3) исток 4) база	1	2
4.		Режим работы биполярного транзистора, при котором эмиттерный р- п переход смещен в прямом направлении, а коллекторный р-п переход в обратном, называют 1) активный 2) насыщения 3) отсечки 4) инверсный	1	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5.		<p>Почему на практике не применяют генератор постоянного тока последовательного возбуждения?</p> <p>1) Напряжение на зажимах генератора резко изменяется при изменении нагрузки.</p> <p>2) Напряжение на зажимах генератора не изменяется при изменении нагрузки</p> <p>3) ЭДС уменьшается при увеличении нагрузки.</p> <p>4) ЭДС генератора не изменяется.</p>	1	3
6.	Задание открытого типа	Стабилитрон – это?	Стабилитрон — радиокомпонент, полупроводниковый диод, который работает в режиме пробоя при обратном смещении.	5-8
7.		Режимы работы биполярного транзистора.	<ul style="list-style-type: none"> – Инверсный активный режим. Здесь открыт переход БК, а ЭБ наоборот закрыт. ... – Режим насыщения. Оба перехода открыты. ... – Режим отсечки. Оба перехода транзистора закрыты, т. ... – Барьерный режим В этом режиме база напрямую или через малое сопротивление замкнута с коллектором. 	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
8.		Принцип действия электродвигателя постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> – Помещенная в магнитное поле проволочная – рамка с пропущенным – по ней током начинает – вращаться, создавая механическую энергию 	5-8
9.		Варикап – это?	Варикап – полупроводниковый диод, главным параметром которого является изменяемая под напряжением емкость.	5-8
10.		Выпрямительный диод – это?	Выпрямительные диоды — радиокомпоненты семейства полупроводниковых компонентов. Как и любой другой диод, выпрямительные диоды работают с постоянным напряжением и током. Выпрямительный диод, как и его собрат пропускает ток лишь в одну сторону, при этом, он отсеивает одну полярность.	5-8
ОПК-11. Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов				
1.	Задание закрытого типа	<p>1. На рисунке приведена структурная схема биполярного транзистора, включенного по схеме</p>  <p>1) с общим стоком 2) с общей базой 3) с общим эмиттером 4) с общим коллектором</p>	2	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
2.		<p>1. На рисунке изображены статические вольтамперные характеристики биполярного транзистора</p>  <p>1) входные ВАХ в схеме с общей базой 2) выходные ВАХ в схеме с общей базой 3) входные ВАХ в схеме с общим эмиттером 4) выходные ВАХ в схеме с общим эмиттером</p>	2	2
3.		<p>3. Входная вольтамперная характеристика транзистора, включенного по схеме с общей базой, это зависимость</p> <p>1) тока коллектора от напряжения коллектор-эмиттер 2) тока коллектора от напряжения коллектор-база 3) тока эмиттера от напряжения эмиттер-база 4) тока базы от напряжения база-эмиттер</p>	3	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
4.		4. На рисунке показана структурная схема 1) биполярного транзистора 2) МДП-транзистора со встроенным каналом 3) полевого транзистора 4) МДП-транзистора с индуцированным каналом	3	3
5.		5. Обратный ток коллектора, вызванный неосновными носителями заряда, называют 1) инжекторным 2) диффузионным 3) дрейфовым 4) тепловым	4	3
6.	Задание открытого типа	Сглаживающий фильтр – это?	Сглаживающий фильтр — устройство для сглаживания пульсаций после выпрямления переменного тока.	5-8
7.		Частотный преобразователь – это?	Частотный преобразователь — <u>электронное</u> устройство для изменения <u>частоты электрического тока (напряжения)</u> . Частотный асинхронный преобразователь частоты служит для преобразования сетевого трёхфазного или однофазного <u>переменного тока</u> частотой 50 (60) Гц в трёхфазный или однофазный ток, частотой от 1 Гц до 800 Гц.	5-8
8.		Стабилизатор напряжения – это?	Стабилизатор напряжения — электромеханическое или электрическое (электронное) устройство, имеющее вход и выход по напряжению, предназначенное для поддержания выходного напряжения в узких пределах, при существенном изменении	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			входного напряжения и выходного тока нагрузки.	
9.		1. Способы возбуждения МПТ?	<ul style="list-style-type: none"> • Независимый • Параллельный • Последовательный 	5-8
10.		Шифратор – это? Дешифратор – это?	Шифратор – это комбинационное цифровое логическое устройство преобразующее номер входного сигнала в выходной двоичный код. Дешифратор – комбинационное устройство, преобразующее n-разрядный двоичный код в логический сигнал, появляющийся на том выходе, десятичный номер которого соответствует двоичному коду.	5-8

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

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 лабораторного задания	7/10	70	В течение семестра
2.	Ответ на занятии	10/2	20	В течение семестра
Всего			90	-
Блок бонусов				
3.	Посещение занятий	10/1	10	В течение семестра
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Нарушение сроков сдачи самостоятельных работ	-5
Нарушение техники безопасности / условий эксплуатации приборов	-10

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.

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

8.1. 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>

8.2. 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

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медикопедагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).