

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Учебно-научный институт
радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников
А.В.

подпись

ФИО

“ 22 ” 04 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.12 Схемотехника телекоммуникационных устройств

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 11.03.02 " Инфокоммуникационные технологии и системы связи"

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: "Сети связи и системы коммутации"

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ЭСВМ
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ЭСВМ
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 180 / 5
часов/з.е

Промежуточная аттестация 5 семестр – экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Парамонов А.С.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2025 год

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Учебно-научный институт
радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Мякинников
А.В.
_____ подписать
ФИО
“ _____ ” 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.12 Схемотехника телекоммуникационных устройств
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 11.03.02 " Инфокоммуникационные технологии и системы связи"

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: "Сети связи и системы коммутации"
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ЭСВМ
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ЭСВМ
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 180 / 5
часов/з.е

Промежуточная аттестация 5 семестр – экзамен
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Парамонов А.С.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД 2025 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19.09.2017 № 930 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 19.12.2024 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 13.03.2025 № 2
Зав. кафедрой «Электроника и сети ЭВМ», д.т.н., профессор _____ Бабанов Н.Ю.

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ, где реализуется данная программа

Протокол от 22.04.25 № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.02-с-31

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.
подпись

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1.1. Цель освоения дисциплины	5
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	9
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	10
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	21
6.2. Справочно-библиографическая литература	21
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	22
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	22
7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	23
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	24
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	24
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	25
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ	25
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	26
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	26
11.1. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	27
11.2. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ПИСЬМЕННЫХ / ЭЛЕКТРОННЫХ ПРОВЕРОЧНЫХ РАБОТ	28
11.3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЭКЗАМЕНА	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины являются формирование необходимых компетенций для проектирования аналоговых электронных устройств усиления, фильтрации и преобразования сигналов, а также активных устройств обработки сигналов; приобретение знаний о принципах и режимах работы основных аналоговых устройств, особенностях их схемотехники, учитывающих реализацию устройств на современных дискретных элементах и по интегральным технологиям.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- формирование общих представлений об основных принципах построения аналоговых электронных схем, принципах функционирования усилительных и преобразовательных каскадов, электрических фильтров, принципах работы аналоговых интегральных микросхем, разных аспектах применения элементной базы электроники в практической деятельности;
- изучение классификации и принципов функционирования базовых аналоговых устройств, особенностей построения и применения дифференциальных и операционных усилителей, линейных и нелинейных схем с обратными связями;
- получение практических навыков построения и расчета многокаскадных усилителей, решающих усилителей, активных фильтров, преобразователей, компараторов и других телекоммуникационных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» (Б1.В.ОД.12) включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Основы теории цепей», «Электроника».

Дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование цифровых компонентов», «Системы коммутации», «Сети и системы радиосвязи».

Дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» является основополагающей для прохождения следующих видов практик: Технологическая (проектнотехнологическая), Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих профессиональных компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»:

ПКС-7 Способен разрабатывать электрические схемы радиоэлектронных средств с помощью средств автоматизированного проектирования, а также разрабатывать технические условия, техническое задание на конструирование радиоэлектронных средств;

ПКС-9 Способен разрабатывать схемотехнические решения аналоговых и цифровых радиоэлектронных устройств.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 — Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-7								
<i>Телетрафик мультисервисных сетей</i>							+	
<i>Схемотехника телекоммуникационных устройств</i>					+			
<i>Проектно-технологическая практика</i>				+				
<i>НИР</i>						+		
<i>Преддипломная практика</i>								+
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								+
ПКС-9								
<i>Схемотехника телекоммуникационных устройств</i>					+			
<i>Проектно-технологическая практика</i>				+				
<i>НИР</i>						+		
<i>Преддипломная практика</i>								+
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								+

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения оп

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-7 Способен разрабатывать электрические схемы радиоэлектронных средств с помощью средств автоматизированного проектирования, а также разрабатывать технические условия, техническое задание на конструирование радиоэлектронных средств	ИПКС-7.2 - Умеет разрабатывать указания по конструированию, структурных, функциональных и принципиальных электрических схем, их составных частей и разрабатывать технические условия на них.	Знать: - о структурных, функциональных и принципиальных схемах построения телекоммуникационного оборудования и сетей связи.	Уметь: - вычленять составные части схем оборудования по техническим документам	Владеть: - методами разработки технических заданий на конструирование и исследование, в том числе с помощью компьютерного проектирования схем элементов и узлов сетей связи	Темы докладов; вопросы для групповых обсуждений	Вопросы для устного собеседования; выполнение контрольных заданий; билеты к экзамену
ПКС-9 Способен разрабатывать схемотехнические решения аналоговых и цифровых радиоэлектронных устройств	ИПКС-9.1 – Обладает навыками разработки схем радиоэлектронных устройств и узлов, в том числе с помощью средств автоматизированного проектирования.	Знать: - схемотехнику узлов и модулей телекоммуникационного оборудования - схемы организации сети связи	Уметь: - прочесть схему оборудования по техническим документам	Владеть: - методами компьютерного проектирования схем элементов и узлов сетей связи	Темы докладов; вопросы для групповых обсуждений	Вопросы для устного собеседования; выполнение контрольных заданий; билеты к экзамену
	ИПКС-9.2 – Умеет					

	<p>производить испытания различных радиоэлектронных узлов и макетов схемотехнических решений.</p>					
--	---	--	--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 — Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		5 сем	
Формат изучения дисциплины		очная	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108	
1. Контактная работа:	57	57	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51	
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	24	24	
лабораторные работы (ЛР)			
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	6	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	24	24	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	24	24	
Подготовка к экзамену (контроль)		27	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 — Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа						
		Л	Г	Р				
1 семестр								
ПКС-7 ИПКС-7.2	Раздел 1. Общие сведения об аналоговых электронных устройствах						1. Безоценочный контроль, взаимоконтроль студентов; 2. Разноуровневые качественные, расчетные задания; 3. Краткий опрос; исследование новизны решений; показ слайдов.	Конспект лекций
	Тема 1.1. Назначение аналоговых электронных устройств. Классификация аналоговых электронных устройств.	0,5				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]		
	Тема 1.2. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств.	0,5				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				2,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	1,00	--	--	2,00			
	ПКС-7	Раздел 2. Основы теории обратной связи в усилителях						

ИПКС-7.2	Тема 2.1. Основные определения и виды обратной связи.	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	безоценочный контроль, лучше взаимоконтроль; 2. Разноуровневые каче-	
	Тема 2.2. Петля обратной связи и	2,0				Подготовка к лекциям		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа						
		Л	Г	Р				
	ее параметры.			Пра ские	Самосто ная денгов	[6.1.1], [6.1.2]	3. Блиц-опрос. При изучении нового материала-слайд показ. Это создает единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий возбуждает и направляет мысль обучающихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания, формирует первоначальные умения. В ходе объяснения и	
	Тема 2.3. Влияние обратной связи на основные параметры усилителя.	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]		
	Практическое занятие 1. Расчет параметров усилителей, охваченных обратными связями.			3,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]		
	Практическое занятие 2. Расчет элементов цепей обратной связи для достижения заданных параметров усилителей.			1,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				8,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							

	Итого по 2 разделу	6,00	--	4,00	8,00		закрепления нового материала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты познания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимости в теории и т.д.	
ПКС-7 ИПКС-7.2	Раздел 3. Принципы построения электронных усилителей. Схемы основных усилительных						1. Диагностический безоценочный контроль, лучше взаимоконтроль;	Конспект лекций

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа						
		Л	Т	Р				
	Тема 3.1. Принцип электронного усиления. Три способа включения активного элемента.	1,0		Пра ские	Самостр ная дентов	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	2. Разноуровневые качественные, расчетные задания;	
	Тема 3.2. Режимы работы активных элементов.	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	3. Блиц-опрос. При изучении нового материала-слайд показ.	
	Тема 3.3. Схемы межкаскадных связей.	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	Это создает единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и	
	Практическое занятие 3. Методы расчета цепей, содержащих нелинейные элементы.			0,5		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]		

Практическое занятие 4. Анализ работы каскада с помощью вольт-амперных характеристик его элементов.			1,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]	заданий возбуждает и направляет мысль обучающихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания, формирует первоначальные умения. В ходе объяснения и закрепления нового материала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты познания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимости в теории и т.д.
Тема 3.4. Причины неустойчивости исходной рабочей точки в усилительном каскаде. Принципы стабилизации исходной рабочей точки.	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	
Тема 3.5. Метод расчета схем стабилизации, основанный на предельных значениях изменяющихся величин.	0,5				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	
Практическое занятие 5. Нестабилизированные схемы смещения биполярных транзисторов.			0,5		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]	
Практическое занятие 6. Коллекторная стабилизация исходной рабочей точки биполярного транзистора.			0,75		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]	
Практическое занятие 7. Эмиттерная стабилизация исходной			0,75		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1],	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа						
		Л	Г	Р				
	рабочей точки биполярного транзистора.			Пра ские	Самост нная дений	[6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]		

ная
дентов

Практическое занятие 8. Комбинированная стабилизация исходной рабочей точки биполярного транзистора.			0,5		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]
Практическое занятие 9. Схемы термостабилизации исходной рабочей точки биполярного транзистора.			0,5		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]
Тема 3.6. Каскады предварительного усиления напряжения. Особенности их анализа. Модели усилительных элементов, используемые при анализе.	1,5				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
Практическое занятие 10. Схемы усилительных каскадов с общим эмиттером, общей базой и общим коллектором. Анализ их основных характеристик.			3,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]
Тема 3.7. Предоконечные и оконечные каскады. Особенности их работы.	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
Практическое занятие 11. Однотактные каскады.			0,5		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]
Практическое занятие 12. Простейшие схемы двухтактных каскадов (трансформаторных и бестрансформаторных).			3,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]
Тема 3.8. Базовые схемные конфигурации аналоговых микро-	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа						
		Л	Г	Р				
	схем и усилителей постоянного тока.			Пра ские	Самосто ная дентов			
	Практическое занятие 13. Дифференциальный усилительный каскад и его характеристики.			3,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]		
	Практическое занятие 14. Генераторы стабильного тока. Источники опорных напряжений. Схемы сдвига уровня постоянного напряжения.			6,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				8,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	8,00	--	20,00	8,00			
ПКС-9	Раздел 4. Операционные усилители и их применение						1. Безоценочн	Конспект лекций

ИПКС-9.1 ИПКС-9.2	Тема 4.1. Общие сведения. Основные параметры и типы ОУ. Простейшая макромодель ОУ. Сдвиги нуля выходного напряжения и их компенсация.	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	ый контроль по текущему материалу. 2. Решение задач 3. Показ слайдов.	
	Практическое занятие 15. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители на ОУ.			4,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]		
	Практическое занятие 16. Интегрирующий и дифференцирующий усилители на ОУ.			3,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]		
	Практическое занятие 17. Активные фильтры на ОУ			3,0		Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа						
		Л	Т	Р				
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:			Пра	Самосто			
	реферат, эссе (тема)			ские	ная			
	расчётно-графическая работа (РГР)				дентов			
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	2,00	--	10,00	6,00			

	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	--	34	24			
	ИТОГО по дисциплине	17	--	34	24			

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам практических и лекционных занятий.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета в 1 семестре.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Физика и техника оптической связи».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) приведено в таблице 5.

Таблица 5 — Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели)

Шкала оценивания	Контрольная неделя	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается в виде оценки «зачет»/«незачет».

Таблица 4 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-7 Способен разрабатывать электрические схемы радиоэлектронных средств с помощью средств автоматизированного проектирования, а также разрабатывать технические условия, техническое задание на конструирование радиоэлектронных средств	ИПКС-7.2 - Умеет разрабатывать указания по конструированию, структурных, функциональных и принципиальных электрических схем, их составных частей и разрабатывать технические условия на них.	Не знает современные тенденции развития телекоммуникационных устройств. Не знает параметры и характеристики аналоговых телекоммуникационных устройств.	Знает современные тенденции развития телекоммуникационных устройств.	Знает параметры и характеристики аналоговых телекоммуникационных устройств.	Знает современные тенденции развития телекоммуникационных устройств. Знает параметры и характеристики аналоговых телекоммуникационных устройств.

<p>ПКС-9 Способен разрабатывать схемотехнические решения аналоговых и цифровых радиоэлектронных устройств</p>	<p>ИПКС-9.1 – Обладает навыками разработки схем радиоэлектронных устройств и узлов, в том числе с помощью средств автоматизированного проектирования.</p>	<p>Не знает типовые схемотехнические решения принимаемых в эксплуатацию телекоммуникационных устройств.</p>	<p>Знает типовые схемотехнические решения принимаемых в эксплуатацию телекоммуникационных устройств.</p>	<p>Знает типовые схемотехнические решения принимаемых в эксплуатацию телекоммуникационных устройств. Умеет применять типовые программные средства, ориентированные на формализацию процесса проектирования.</p>	<p>Знает типовые схемотехнические решения принимаемых в эксплуатацию телекоммуникационных устройств. Умеет эффективно применять типовые программные средства, ориентированные на формализацию процесса проектирования.</p>
	<p>ИПКС-9.2 – Умеет производить испытания различных радиоэлектронных узлов и макетов схемотехнических решений.</p>	<p>Не знает типы обратных связей, их применение и влияния на основные показатели и стабильность параметров электронных устройств. Не умеет анализировать аналитически и графоаналитически, в том числе с использованием эквивалентных схем активных элементов, работу аналоговых устройств и трактов, работающих при сигналах различной интенсивности. Не умеет проводить экспериментальные исследования телекоммуникационных устройств и их функциональных узлов. Не владеет методами проведения экспериментальных исследований,</p>	<p>Знает типы обратных связей, их применение и влияния на основные показатели и стабильность параметров электронных устройств. Испытывает трудности с аналитическим и графоаналитическим анализом, в том числе с использованием эквивалентных схем активных элементов, работы аналоговых устройств и трактов, работающих при сигналах различной интенсивности.</p>	<p>Знает типы обратных связей, их применение и влияния на основные показатели и стабильность параметров электронных устройств. Проводит аналитический и графоаналитический анализ работы аналоговых устройств и трактов, работающих при сигналах различной интенсивности допуская незначительные ошибки. Владеет методами проведения экспериментальных исследований, включая применение готовых методик.</p>	<p>Знает типы обратных связей, их применение и влияния на основные показатели и стабильность параметров электронных устройств. Способен без ошибок анализировать аналитически и графоаналитически, в том числе с использованием эквивалентных схем активных элементов, работу аналоговых устройств и трактов, работающих при сигналах различной интенсивности. Может проводить экспериментальные исследования телекоммуникационных устройств и их функциональных узлов. Владеет методами проведения экспериментальных исследований,</p>

		<p>включая применение готовых методик. Не владеет навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.</p>			<p>включая применение готовых методик. Демонстрирует уверенные навыки работы с контрольно-измерительной аппаратурой.</p>
--	--	---	--	--	--

Таблица 7 — Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1.	Травин, Г.А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств : Учеб.пособие / Г.А. Травин. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2018	3
6.1.2.	Белоус И. А. Схемотехника телекоммуникационных устройств : Учебник / И.А. Белоус. Владивосток : ВГУЭС., 2018	ЭБС «Лань»

6.2. Справочно-библиографическая литература

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в библиоте ке
6.2.1.	Ногин, В.Н. Аналоговые электронные устройства : Учеб.пособие для вузов / В.Н. Ногин. - М.: Радио и связь, 1992	182
6.2.2.	Березин О.К., Костиков В.Г., Парфенов Е.М., Скрипко А.А., Шахнов В.А. Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры : Учеб.пособие. М. : КНОРУС, 2013	2

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств» находятся на кафедре «ЭСВМ».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств».

6.3.2. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятия по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств»

6.3.3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств»

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) 1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 — Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 — Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.ntnu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 — Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- специализированная аудитория 5427 с проектором и доступом в Интернет для проведения лекций, семинаров и презентаций.

Практические занятия проводятся в 5 корпусе в оснащённых необходимым оборудованием лабораториях:

Ауд. 5408 и 5409 – для проведения расчетных и исследовательских работ. Оснащены необходимым оборудованием и программным обеспечением, проектор с экраном.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации. Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Схемотехника телекоммуникационных устройств», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ЭСВМ» и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход,

технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим

занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия в форме семинаров представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является выступление (доклад) с последующим обсуждением наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ЭСВМ».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- проведение теоретических опросов;
- решение обучающимися задач.

11.1 Типовые задания для практических занятий

Практическое занятие 1. Расчет параметров усилителей, охваченных обратными связями.

Рассчитать основные параметры усилителей, охваченных обратными связями, в цепях по вариантам.

Практическое занятие 2. Расчет элементов цепей обратной связи для достижения заданных параметров усилителей.

Рассчитать требуемые характеристики элементов цепей обратной связи для достижения указанных параметров усилителей по вариантам.

Практическое занятие 3. Методы расчета цепей, содержащих нелинейные элементы.

Рассчитать заданные характеристики элементов нелинейных цепей по вариантам.

Практическое занятие 4. Анализ работы каскада с помощью вольт-амперных характеристик.

Проанализировать вид вольт-амперных характеристик каскада по вариантам.

Практическое занятие 5. Нестабилизированные схемы смещения биполярных транзисторов.

Спроектировать и рассчитать нестабилизированную схему смещения биполярного транзистора по вариантам.

Практическое занятие 6. Коллекторная стабилизация исходной рабочей точки биполярного транзистора.

Реализовать коллекторную стабилизацию исходной рабочей точки биполярного транзистора по вариантам.

Практическое занятие 7. Эмиттерная стабилизация исходной рабочей точки биполярного транзистора.

Реализовать эмиттерную стабилизацию исходной рабочей точки биполярного транзистора по вариантам.

Практическое занятие 8. Комбинированная стабилизация исходной рабочей точки биполярного транзистора.

Реализовать комбинированную стабилизацию исходной рабочей точки биполярного транзистора по вариантам.

Практическое занятие 9. Схемы термостабилизации исходной рабочей точки биполярного транзистора.

Смоделировать схему термостабилизации исходной рабочей точки биполярного транзистора по вариантам.

Практическое занятие 10. Схемы усилительных каскадов с общим эмиттером, общей базой и общим коллектором. Анализ их основных характеристик.

Смоделировать и проанализировать схему усилительного каскада с общим эмиттером/базой/коллектором по вариантам.

Практическое занятие 11. Однотактные каскады.

Рассчитать характеристики однотактного каскада по вариантам.

Практическое занятие 12. Простейшие схемы двухтактных каскадов (трансформаторных и бестрансформаторных).

Спроектировать простейший двухтактных каскад заданного типа по вариантам.

Практическое занятие 13. Дифференциальный усилительный каскад и его характеристики.

Рассчитать основные параметры и снять входные и выходные характеристики дифференциального усилительного каскада по вариантам.

Практическое занятие 14. Генераторы стабильного тока. Источники опорных напряжений. Схемы сдвига уровня постоянного напряжения.

Спроектировать и рассчитать простейшую схему сдвига уровня постоянного напряжения по вариантам.

Практическое занятие 15. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференцирующий усилители на ОУ.

Снять входные и выходные характеристики трех видов усилителей на ОУ по вариантам.

Практическое занятие 16. Интегрирующий и дифференцирующий усилители на ОУ.

Проанализировать работу интегрирующего и дифференцирующего усилителя на ОУ в одной и той же цепи по вариантам.

Практическое занятие 17. Активные фильтры на ОУ.

Спроектировать и рассчитать простейший активный фильтр на ОУ в цепи по вариантам.

11.2. Типовые вопросы письменных / электронных проверочных работ

1. Какие процессы имеют место при эмиттерной стабилизации исходной рабочей точки биполярного транзистора?
2. Какие каскады называют одноктактными?
3. В чем заключается принцип работы дифференциального усилительного каскада?
4. Изобразите вольт-амперные характеристики приведенного каскада.
5. Перечислите основные типы усилителей на ОУ.
6. и т.д.

11.3. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Общие сведения о построении и функционировании аналоговых электронных устройств. Обобщенная структурная схема аналогового усилителя. Классификация усилителей.
2. Показатели и характеристики аналоговых усилителей: коэффициент усиления, АЧХ, ФЧХ, входное и выходное сопротивление.
3. Классификация обратных связей.
4. Влияние обратной связи на показатели и характеристики аналоговых устройств: коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление, коэффициент гармоник, полоса пропускания, динамические искажения.
5. Обеспечение и стабилизация режима работы биполярных транзисторов по постоянному току: эмиттерная стабилизация, коллекторная стабилизация, комбинированная стабилизация.
6. Каскады предварительного усиления: схемы с ОЭ, ОБ и ОК.

7. Каскодные схемы предварительных усилителей. Каскады на составных транзисторах.
8. Дифференциальный усилитель: схема, принцип действия, требования к элементам схемы.
9. Генераторы стабильного тока. «Токовое зеркало»: схемы, принцип действия, примеры применения.
10. Операционные усилители. Назначение, основные параметры и характеристики.
11. Принципы построения ОУ на базе ИМС. Рассмотреть на примере упрощенной базовой схемы ОУ общего применения. Основные типы ОУ.
12. Классификация устройств на базе ОУ. Вывод выражений для комплексных передаточных функций на основе обобщенных схем.
13. Усилители на ОУ с резистивными обратными связями: инвертирующий и неинвертирующий усилители.
14. Дифференциальный усилитель на ОУ.
15. Усилители на ОУ с частотно-зависимыми обратными связями: интегратор и дифференциатор.
16. Усилители на ОУ с нелинейными обратными связями: логарифмический и антилогарифмический усилитель.
17. Назначение, классификация и параметры активных фильтров на ОУ. ФНЧ первого и второго порядков, схемы, передаточные функции и АЧХ.
18. Назначение, классификация и параметры активных фильтров на ОУ. ФВЧ первого и второго порядков, схемы, передаточные функции и АЧХ.
19. Назначение, классификация и параметры активных фильтров на ОУ. Полосовой фильтр второго порядка, схема, передаточная функция и АЧХ.
20. Назначение, классификация и параметры активных фильтров на ОУ. Режекторный фильтр, схема, передаточная функция и АЧХ.
21. Компаратор на ОУ: назначение, схемы, принцип действия и основные расчетные соотношения.
22. Двухтактные бестрансформаторные усилители мощности класса В, варианты схем, принцип действия, КПД, достоинства и недостатки.
23. Оконечные каскады усилителей мощности. Схемы двухтактных каскадов с повышенной линейностью усиления. Режим АВ. Максимальная выходная мощность двухтактного каскада.
24. Оконечные каскады усилителей мощности с повышенным КПД.
25. Усилители постоянного тока.