

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выблинцев Любовь Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 03.02.2022 15:17:47

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Информационный и электронный сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.07 «СХЕМОТЕХНИКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ»

Направление подготовки:

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) программы бакалавриата:

«Системы мобильной связи»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Рабочая программа дисциплины «Схемотехника телекоммуникационных устройств» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 19.09.2017 №930 (Зарегистрирован в Минюсте России 12.10.2017 N48530)

Разработчик РПД:

д.т.н., профессор _____ В.И. Воловач
 (учёная степень, учёное звание) (подпись) (ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Директор научной библиотеки _____ В.Н. Еремина
 (подпись) (ФИО)

Начальнику управления по информатизации _____ К.И. Павелкина
 (подпись) (ФИО)

РПД утверждена на заседании кафедры «Информационный и электронный сервис»

« 27 » 05 20 19 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор _____ В.И. Воловач
 (уч. степень, уч. звание) (подпись) (ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Начальнику учебно-методического отдела _____ Н.М. Шемендюк
 (подпись) (ФИО)

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Учёного совета Протокол № 7 от 26.06.2019 г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до 26.06.2024 г.

АННОТАЦИЯ

Б.1.В.07 «Схемотехника телекоммуникационных устройств»

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-2. Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	ИПК-2.1. Использует в профессиональной деятельности знания современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшего оборудования и программного обеспечения	<p>Знает: современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшего оборудования и программного обеспечения</p> <p>Умеет: использовать в профессиональной деятельности знания современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшего оборудования и программного обеспечения</p> <p>Владеет: навыками использования в профессиональной деятельности знаний современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшего оборудования и программного обеспечения</p>	06.007 Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)
	ИПК-2.2. Использует нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации	<p>Знает: нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации</p> <p>Умеет: использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации</p> <p>Владеет: навыками использования нормативно-технической документации при разработке проектной документации</p>	06.007 Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)
	ИПК-2.3. Осуществляет оформление проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами	<p>Знает: правила оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами</p> <p>Умеет: оформлять проектную документацию в соответствии со стандартами и техническими регламентами</p> <p>Владеет: навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами</p>	06.007 Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)

Краткое содержание дисциплины:

Показатели и характеристики аналоговых электронных устройств (АЭУ).

Обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики аналоговых устройств.

Обеспечение и стабилизация режима работы транзисторов по постоянному току.

Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев.

Каскады предварительного усиления.

Многотранзисторные схемные конфигурации; каскадная и каскодная схемы включения.

Оконечные усилительные каскады.

Широкополосные усилительные каскады.

Усилители постоянного тока.

Операционные усилители; активные резистивно-емкостные фильтры; компараторы.

Работа аналоговых трактов при сигналах повышенной интенсивности. Нелинейные свойства АЭУ.

Особенности построения высокочувствительных устройств широкополосного усиления.

Устройства регулировки усиления, перемножения и деления сигналов.

Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности:

1.2. Перечень планируемых результатов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-2. Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	ИПК-2.1. Использует в профессиональной деятельности знания современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшего оборудования и программного обеспечения	<p>Знает: современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшего оборудования и программного обеспечения</p> <p>Умеет: использовать в профессиональной деятельности знания современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшего оборудования и программного обеспечения</p> <p>Владеет: навыками использования в профессиональной деятельности знаний современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшего оборудования и программного обеспечения</p>	06.007 Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)
	ИПК-2.2. Использует нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации	<p>Знает: нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации</p> <p>Умеет: использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации</p> <p>Владеет: навыками использования нормативно-технической документации при разработке проектной документации</p>	06.007 Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)
	ИПК-2.3. Осуществляет оформление проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами	<p>Знает: правила оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами</p> <p>Умеет: оформлять проектную документацию в соответствии со стандартами и техническими регламентами</p> <p>Владеет: навыками</p>	06.007 Инженер-проектировщик в области связи (телекоммуникаций)

		оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентам	
--	--	--	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока

1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата.

Ее освоение осуществляется в 5 (очная форма) / 7 (заочная форма) семестрах.

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина:

Электротехника и электроника, Архитектура и устройства компьютерной техники, Диагностика и обслуживание систем и устройств инфокоммуникаций, Схемотехника ЭВМ и периферийных устройств

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

Диагностика и обслуживание систем и устройств инфокоммуникаций

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 144 часов. Их распределение по видам работ представлено в таблице:

Виды занятий	очная форма обучения	заочная форма обучения
Итого часов	<u>144 ч.</u>	<u>144 ч.</u>
Зачетных единиц	<u>4 з.е.</u>	<u>4 з.е.</u>
Лекции (час)	22	6
Практические (семинарские) занятия (час)	-	-
Лабораторные работы (час)	36	8
Самостоятельная работа (час)	59	121
Курсовой проект (работа) (+,-)	КП	КП
Контрольная работа (+,-)	-	-
Экзамен, семестр /час.	5/27	6/9
Зачет (дифференцированный зачет), семестр	-	-
Контрольная работа, семестр	-	-

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
5 семестр						
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 1. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Цель и содержание курса. Назначение и виды телекоммуникационных систем и устройств. Общие сведения об АЭУ. Структурная и функциональная схемы АЭУ, классификация. Основные показатели АЭУ: входные и выходные параметры, коэффициенты усиления и полезного действия, частотная, фазовая и переходная характеристики. Амплитудная характеристика и динамический диапазон. Нелинейные свойства АЭУ, нелинейные искажения.</p> <p>Лабораторная работа №1. Экспериментальное исследование основных характеристик и параметров усилительного устройства. спектров</p>	2	-	4	4	Конспект, защита лабораторной работы
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 2. Принципы усиления сигналов и построения усилителей. Аperiodические усилительные каскады в режиме малого сигнала. Принцип электронного усиления. Способы включения активных усилительных элементов. Построение усилительных схем. Питание выходных цепей электронных усилителей, способы подачи напряжения смещения. Способы и схемы стабилизации рабочей точки. Схемы межкаскадных связей. Режимы работы усилительных элементов. Динамические характеристики усилителей. Эквивалентные схемы усилителей.</p> <p>Лабораторная работа №2 Исследование каскада с RC связью на биполярном транзисторе.</p>	4	-	6	6	Конспект, защита лабораторной работы

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	Лабораторная работа №3 Исследование эмиттерного повторителя.					
	Лабораторное занятие № 4 Исследование резистивного каскада на полевом транзисторе.					
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 3. Обратная связь в усилителях. Виды обратной связи. Влияние обратной связи на коэффициенты усиления и нестабильность усиления. Влияние обратной связи на входное и выходное сопротивления АЭУ. Частотная характеристика усилителя с обратной связью. Устойчивость усилителей с обратной связью. Типовые схемы АЭУ с отрицательной обратной связью.	2	-	8	8	Конспект, защита лабораторной работы
	Лабораторная работа №5 Исследование влияния обратной связи на качественные характеристики усилительных каскадов.					
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 4. Каскады предварительного усиления. Многокаскадные усилители. Избирательные усилители. Общие сведения о предварительных усилителях. Резистивные каскады предварительного усиления; принципиальная и эквивалентные схемы. Расчет резисторного каскада, вывод формулы коэффициента усиления. Особенности работы трансформаторного предварительного усилителя. Анализ работы каскадов предварительного усиления в области нижних, средних и верхних частот. Многотранзисторные схемные конфигурации; каскадная и каскодная схемы включения.	2	-	8	8	Конспект, защита лабораторной работы
	Лабораторная работа №6 Исследование истокового повторителя					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	Лабораторная работа №7 Исследование транзисторного повторителя тока.					
	Лабораторная работа №8 Исследование каскадной и каскодной включения биполярного транзистора.					
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 5. Оконечные усилительные каскады. Особенности построения оконечных усилителей. Одно-, двухтактные и мостовые схемы оконечных усилителей; сравнительный анализ их достоинств и недостатков. Мощностные характеристики, графоаналитический метод расчета мощности. Фазоинверсные схемы предоконечных каскадов. Лабораторная работа №9 Исследование парафазного каскада с разделенной нагрузкой на полевом транзисторе.	2	-	2	6	Конспект, защита лабораторной работы
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 6. Широкополосные и импульсные усилители. Общие сведения. Нормированные переходные характеристики в области больших и малых времен. Схемы низкочастотной коррекции. Эмиттерная и индуктивная высокочастотные схемы коррекции. Расчет импульсных усилителей. Особенности построения оконечных каскадов широкополосных усилителей. Лабораторная работа №10 Исследование широкополосных и импульсных усилительных каскадов.	2	-	2	6	Конспект, защита лабораторной работы

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 7. Усилители постоянного тока. Общие сведения. Нормированные переходные характеристики в области больших и малых времен. Схемы низкочастотной коррекции. Эмиттерная и индуктивная высокочастотные схемы коррекции. Расчет импульсных усилителей. Особенности построения конечных каскадов широкополосных усилителей.</p> <p>Лабораторная работа №11 Исследование усилителей постоянного тока.</p>	2	-	2	4	Конспект, защита лабораторной работы
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 8. Основы схемотехники аналоговых интегральных схем. Особенности интегральной схемотехники; схемы сдвига уровня постоянного напряжения, генераторы стабильного тока и динамические нагрузки каскадов. Классификация и обозначение усилительных ИМС. Базовые схемы аналоговых ИМС.</p>	2	-	-	6	Конспект
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 9. Функциональные устройства на ОУ; активные RC-фильтры. RC-генераторы гармонических колебаний. Операционные усилители, общие сведения. Принципиальные и структурные схемы ОУ. Частотные и фазовые характеристики ОУ. Обеспечение устойчивости и коррекция частотной характеристики.</p> <p>Лабораторная работа №12 Исследование операционного усилителя и основных схем его включения.</p>	2	-	4	5	Конспект, защита лабораторной работы

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	Лабораторная работа №13 Исследование RC-генератора гармонических колебаний на ОУ.					
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 10. Устройства регулировки усиления, перемножения и деления сигналов. Общие сведения о регулировках усиления. Регулировка усиления изменением положения рабочей точки и глубины ОС; тонкомпенсированные регуляторы громкости. Схемы регулировки тембра; одно- и двухсторонняя пассивная регулировка; регуляторы тембра на ОУ. Основные назначения и показатели аналоговых перемножителей; схемотехнические реализации перемножителей.		-	-	2	Конспект
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 11. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Общие сведения о цифровых и аналоговых методах передачи сообщений. Преобразование аналоговых сигналов в цифровые сигналы и цифровых сигналов в аналоговые сигналы. Применение АЦП и ЦАП в многоканальных системах передачи аналоговых сообщений цифровыми методами.	1	-	-	4	Конспект
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Промежуточная аттестация по дисциплине	22	-	36	59	экзамен

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
7 семестр						
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 1. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Цель и содержание курса. Назначение и виды телекоммуникационных систем и устройств. Общие сведения об АЭУ. Структурная и функциональная схемы АЭУ, классификация. Основные показатели АЭУ: входные и выходные параметры, коэффициенты усиления и полезного действия, частотная, фазовая и переходная характеристики. Амплитудная характеристика и динамический диапазон. Нелинейные свойства АЭУ, нелинейные искажения.</p> <p>Лабораторная работа №1. Экспериментальное исследование основных характеристик и параметров усилительного устройства. спектров</p>	1	-	2	8	Конспект, защита лабораторной работы
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 2. Принципы усиления сигналов и построения усилителей. Аperiodические усилительные каскады в режиме малого сигнала. Принцип электронного усиления. Способы включения активных усилительных элементов. Построение усилительных схем. Питание выходных цепей электронных усилителей, способы подачи напряжения смещения. Способы и схемы стабилизации рабочей точки. Схемы межкаскадных связей. Режимы работы усилительных элементов. Динамические характеристики усилителей. Эквивалентные схемы усилителей.</p>	1	-	2	12	Конспект, защита лабораторной работы

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	Лабораторная работа №2 Исследование каскада с RC связью на биполярном транзисторе.					
	Лабораторная работа №3 Исследование эмиттерного повторителя.					
	Лабораторное занятие № 4 Исследование резистивного каскада на полевом транзисторе.					
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 3. Обратная связь в усилителях. Виды обратной связи. Влияние обратной связи на коэффициенты усиления и нестабильность усиления. Влияние обратной связи на входное и выходное сопротивления АЭУ. Частотная характеристика усилителя с обратной связью. Устойчивость усилителей с обратной связью. Типовые схемы АЭУ с отрицательной обратной связью.	1	-	2	14	Конспект, защита лабораторной работы
	Лабораторная работа №5 Исследование влияния обратной связи на качественные характеристики усилительных каскадов.					
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 4. Каскады предварительного усиления. Многокаскадные усилители. Избирательные усилители. Общие сведения о предварительных усилителях. Резистивные каскады предварительного усиления; принципиальная и эквивалентные схемы. Расчет резисторного каскада, вывод формулы коэффициента усиления. Особенности работы трансформаторного предварительного усилителя. Анализ работы каскадов предварительного усиления в области нижних, средних и верхних частот. Многотранзисторные схемные конфигурации; каскадная и каскодная схемные включения.	1	-	2	16	Конспект, защита лабораторной работы

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	Лабораторная работа №6 Исследование истокового повторителя					
	Лабораторная работа №7 Исследование транзисторного повторителя тока.					
	Лабораторная работа №8 Исследование каскадной и каскодной включения биполярного транзистора.					
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Тема 5. Оконечные усилительные каскады. Особенности построения оконечных усилителей. Одно-, двухтактные и мостовые схемы оконечных усилителей; сравнительный анализ их достоинств и недостатков. Мощностные характеристики, графоаналитический метод расчета мощности. Фазоинверсные схемы предоконечных каскадов.	1	-	-	12	Конспект, защита лабораторной работы
	Лабораторная работа №9 Исследование парафазного каскада с разделенной нагрузкой на полевом транзисторе.					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 6. Широкополосные и импульсные усилители. Общие сведения. Нормированные переходные характеристики в области больших и малых времен. Схемы низкочастотной коррекции. Эмиттерная и индуктивная высокочастотные схемы коррекции. Расчет импульсных усилителей. Особенности построения конечных каскадов широкополосных усилителей.</p> <p>Лабораторная работа №10</p> <p>Исследование широкополосных и импульсных усилительных каскадов.</p>	1	-	-	10	Конспект, защита лабораторной работы
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 7. Усилители постоянного тока. Общие сведения. Нормированные переходные характеристики в области больших и малых времен. Схемы низкочастотной коррекции. Эмиттерная и индуктивная высокочастотные схемы коррекции. Расчет импульсных усилителей. Особенности построения конечных каскадов широкополосных усилителей.</p> <p>Лабораторная работа №11 Исследование усилителей постоянного тока.</p>	-	-	-	12	Конспект, защита лабораторной работы
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 8. Основы схемотехники аналоговых интегральных схем. Особенности интегральной схемотехники; схемы сдвига уровня постоянного напряжения, генераторы стабильного тока и динамические нагрузки каскадов. Классификация и обозначение усилительных ИМС. Базовые схемы аналоговых</p>	-	-	-	10	Конспект

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	ИМС.					
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 9. Функциональные устройства на ОУ; активные RC-фильтры. RC-генераторы гармонических колебаний. Операционные усилители, общие сведения. Принципиальные и структурные схемы ОУ. Частотные и фазовые характеристики ОУ. Обеспечение устойчивости и коррекция частотной характеристики.</p> <p>Лабораторная работа №12 Исследование операционного усилителя и основных схем его включения.</p> <p>Лабораторная работа №13 Исследование RC-генератора гармонических колебаний на ОУ.</p>	-	-	-	12	Конспект, защита лабораторной работы
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 10. Устройства регулировки усиления, перемножения и деления сигналов. Общие сведения о регулировках усиления. Регулировка усиления изменением положения рабочей точки и глубины ОС; тонкомпенсированные регуляторы громкости. Схемы регулировки тембра; одно- и двухсторонняя пассивная регулировка; регуляторы тембра на ОУ. Основные назначения и показатели аналоговых перемножителей; схемотехнические реализации перемножителей.</p>	-	-	-	7	Конспект
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<p>Тема 11. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Общие сведения о цифровых и аналоговых методах передачи сообщений. Преобразование аналоговых сигналов в цифровые сигналы и цифровых сигналов в аналоговые сигналы. Применение АЦП и ЦАП в многоканальных системах передачи</p>	-	-	-	8	Конспект

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				
		Лекции, час	Практические работы, час	Лабораторные работы, час	Самостоятельная работа, час	
	аналоговых сообщений цифровыми методами.					
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	Промежуточная аттестация по дисциплине	6	-	8	121	экзамен

Формы текущего контроля	Условия допуска	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
5/7 семестр				
Отчет по лабораторной работе	допускаются все студенты	2	15	30
Тестирование по темам лекционных занятий	допускаются все студенты	5	10	50
Решение практических задач.	допускаются все студенты	1	10	10
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	допускаются все студенты	1	10	10
	Итого			100 баллов

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
		Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен (по накопительному рейтингу или компьютерное тестирование)	допускаются все студенты	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	незачтено
		пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
	70-85,9			«хорошо» / 4	зачтено	
		повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации 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 может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по междисциплинарному курсу обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, 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, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, чётко 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, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

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 61, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. 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 выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

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

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.5. 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 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов (задания на самостоятельную работу)	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
1	2	3	4	5
ПК-7, ПК-8	Выполнение индивидуальных заданий в виде краткого конспекта на заданную тему.	Конспект	Собеседование	30/60
ПК-7, ПК-8	Выполнение индивидуальных заданий в виде доклада и презентации на заданную тему.	Доклад	Собеседование	29/61
Итого				59/121

Примечание:

–/–, объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

5.2. Литература:

1. Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие по направлению "Приклад. информатика" и др. экон. специальностям / В. С. Титов, В. И. Иванов, М. В. Бобырь. - Документ HTML. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 142 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=422720>.

2. Учебно-методический комплекс по дисциплине "Схемотехника телекоммуникационных устройств" [Электронный ресурс] : для студентов специальности 100101.65 "Сервис" (специализация "Сервис телекоммуникац. и информ. систем") / сост. : В. И. Воловач, В. К. Шакурский. - Тольятти : ПВГУС, 2013. - 3,92 МБ, 333 с. - Режим доступа: <http://elibr.tolgass.ru>.

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения - учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Для проведения лабораторных работ используется научная лаборатория математического моделирования, оснащенная персональными компьютерами с операционной системой Microsoft Windows, пакетом MSOffice и ППО машинного моделирования Electronics Workbench.

Для текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения - учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью, и (или) компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для самостоятельной работы обучающихся используются специальные помещения - учебные аудитории для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

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

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

8.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1. «Экспериментальное исследование основных характеристик и параметров усилительного устройства». Постановка задачи; изучить и провести расчет основных характеристик и параметров телекоммуникационного устройства; получить экспериментальным путем основные характеристики усилительного телекоммуникационного устройства; измерить основные параметры телекоммуникационного устройства.

Лабораторная работа №2. «Исследование каскада с RC связью на биполярном транзисторе». Постановка задачи; изучить влияние параметров элементов схемы каскада на его качественные показатели; экспериментально проверить основные расчетные соотношения для усилительного каскада с общим эмиттером.

Лабораторная работа №3. «Исследование эмиттерного повторителя». Постановка задачи; изучение основных свойств одиночного эмиттерного повторителя и эмиттерного повторителя на составном транзисторе; сравнение качественных показателей одиночного эмиттерного повторителя и эмиттерного повторителя на составном транзисторе с резистивным каскадом, имеющим коллекторную нагрузку.

Лабораторная работа №4. «Исследование резистивного каскада на полевом транзисторе». Постановка задачи; изучить основные свойства полевого транзистора при включении с общим истоком; изучить влияние элементов схемы резистивного каскада на полевом транзисторе на его качественные показатели; проверить соответствие основных расчетных соотношений экспериментальным данным.

Лабораторная работа №5. «Исследование влияния обратной связи на качественные характеристики усилительных каскадов». Постановка задачи; изучить влияние обратных связей на качественные показатели усилительного устройства; экспериментально проверить основные положения теории усилительных устройств с обратными связями.

Лабораторная работа №6. «Исследование истокового повторителя». Постановка задачи; изучить основные свойства полевого транзистора при включении с общим стоком; изучить влияние элементов схемы истокового повторителя на его качественные показатели; проверить соответствие основных расчетных соотношений результатам эксперимента.

Лабораторная работа №7. «Исследование транзисторного повторителя тока». Постановка задачи; изучить влияние параметров элементов схемы транзисторного повторителя тока на его качественные показатели; экспериментально проверить основные расчетные соотношения для транзисторного повторителя тока.

Лабораторная работа №8. «Исследование каскадной и каскодной включения биполярного транзистора». Постановка задачи; изучение основных свойств каскадного и каскодного включения биполярного транзистора; сравнение качественных показателей каскадной и каскодной схем составного транзистора с резистивным каскадом на одиночном транзисторе, имеющим коллекторную нагрузку; экспериментальная проверка основных расчетных соотношений для каскадной и каскодной схем включения.

Лабораторная работа №9. «Исследование парафазного каскада с разделенной нагрузкой на полевом транзисторе». Постановка задачи; изучить основные свойства парафазного каскада с разделенной нагрузкой; изучить влияние элементов схемы парафазного каскада с разделенной нагрузкой на полевом транзисторе на его качественные показатели; проверить соответствие основных расчетных соотношений данным эксперимента.

Лабораторная работа №10. «Исследование широкополосных и импульсных усилительных каскадов». Постановка задачи; изучить основные свойства широкополосных и импульсных каскадов; изучить влияние элементов схемы ШИУ на его качественные показатели; проверить соответствие основных расчетных соотношений данным эксперимента.

Лабораторная работа №11. «Исследование усилителей постоянного тока». Постановка задачи; изучить основные свойства усилителей постоянного тока; изучить влияние элементов

схемы УПТ на качественные показатели; проверить соответствие основных расчетных соотношений данным эксперимента.

Лабораторная работа №12. «Исследование операционного усилителя и основных схем его включения». Постановка задачи; исследование параметров операционных усилителей (ОУ): напряжения смещения, АЧХ, ФЧХ и скорости нарастания выходного напряжения; исследование основных линейных звеньев на операционных усилителях; исследование нелинейных и резонансных усилителей на операционных усилителях.

Лабораторная работа №13. «Исследование RC-генератора гармонических колебаний на ОУ». Постановка задачи; изучить основные свойства RC-генератора гармонических колебаний на ОУ; изучить влияние элементов схемы RC-генератора на его качественные показатели; проверить соответствие основных расчетных соотношений данным эксперимента.

8.1.2. Типовые задачи для решения на практических занятиях и контрольной работе

Обратная связь в усилителях.

1. Как влияет обратная связь на коэффициенты усиления усилительного устройства?
2. Чему равна относительная нестабильность коэффициента усиления усилителя с обратной связью?
3. В каком случае коэффициент усиления усилителя практически не зависит от параметров усилительных элементов?
4. Как влияет последовательная и параллельная обратная связь на входное сопротивление усилителя?
5. В каких случаях входное сопротивление усилителя почти не зависит от параметров усилительных элементов?
6. Как влияет обратная связь по напряжению и по току на выходное сопротивление усилителя?
7. В каких случаях выходное сопротивление усилителя практически не зависит от параметров усилительных элементов?
8. Как влияет отрицательная обратная связь на частотную характеристику усилителя?
9. Каким образом влияет отрицательная обратная связь на коэффициент нелинейных искажений?
10. В каком случае отрицательная обратная связь может уменьшить внутренние помехи усилителя?
11. Что называют самовозбуждением или потерей устойчивости усилителя? При каких условиях возникает самовозбуждение усилителя?
12. Назовите условия устойчивой работы многокаскадного усилителя с обратной связью.
13. Какие меры применяют для обеспечения устойчивости усилителя с ООС?
14. Каковы причины возникновения паразитной обратной связи через общий источник питания? Как влияет эта обратная связь на свойства усилителя?
15. Какие меры применяют для уменьшения паразитной обратной связи?

Каскады предварительного усиления. Многокаскадные усилители. Избирательные усилители.

1. Какие схемы включения биполярных и полевых транзисторов получили наибольшее распространение в каскадах предварительного усиления (КПУ) и почему?
2. Как обеспечивается получение минимальных нелинейных искажений в КПУ?
3. Каково назначение разделительных и блокирующих конденсаторов в резисторных КПУ?
4. Изобразите принципиальную электрическую схему и покажите пути постоянной и переменной составляющих токов базы, коллектора и эмиттера в резисторном КПУ.
5. Почему малое входное сопротивление следующего каскада уменьшает коэффициент усиления? Всегда ли справедливо приведенное высказывание?
6. Почему во входном каскаде предварительного усилителя предпочтительно использовать полевой транзистор, а не биполярный?
7. Почему емкость разделительного конденсатора C_p в схемах на биполярных транзисторах при тех же частотах усиления берется больше, чем в схемах на полевых транзисторах?
8. Чем объяснить, что фазовый сдвиг на нижних частотах положительный, а на верхних - отрицательный?

9. Каковы требования по выбору постоянных времени τ_H и τ_B для получения наименьших линейных искажений в КПУ?

10. Как изменятся коэффициенты частотных искажений M_H и M_B данного каскада, если уменьшить входное сопротивление следующего каскада на биполярном транзисторе?

Оконечные усилительные каскады.

1. Чем объяснить повышение КПД каскада, если усилительный элемент работает в режиме В?

2. Почему для согласования с низкоомной нагрузкой с большим выходным сопротивлением усилительного элемента согласующий трансформатор должен быть понижающим?

3. В чем заключаются достоинства применения мощных полевых транзисторов в оконечных каскадах?

4. В какой из схем включения усилительных элементов оконечного каскада с ОЭ или ОК потребуются большее напряжение входного сигнала, чтобы получить одну и ту же мощность в нагрузке?

5. Каковы достоинства и недостатки применения трансформаторов в выходном каскаде?

6. Какими должны быть постоянные времени оконечного каскада τ_H и τ_B для получения наименьших частотных и фазовых искажений?

7. Почему двухтактная и мостовая схемы оконечных каскадов допускают возможность работы в режимах В и АВ при низком уровне нелинейных искажений?

8. Чем объяснить компенсацию влияния постоянной составляющей на выходе двухтактной схемы?

9. Какое влияние окажет на выходной сигнал двухтактной схемы подача на вход неодинаковых по амплитуде входных сигналов?

10. Как понимать, что в режиме В усилительный элемент используется по мощности лучше, чем в режиме А?

11. Почему изменение потребления тока от источника, пропорциональное изменению амплитуды сигнала, является большим достоинством режима В?

12. Почему идеальный режим В в усилителях практически не применяется?

13. Как обеспечивается малое выходное сопротивление в бестрансформаторных каскадах?

14. Что дает применение комплементарных пар в бестрансформаторных усилителях?

15. Что дает применение составных транзисторов в бестрансформаторных каскадах?

16. Как обеспечивается питание по постоянному току нижнего плеча двухтактного бестрансформаторного каскада, работающего в режиме В и использующего однополярное питание, в тот полупериод, когда верхнее плечо каскада не работает?

17. Для каких целей применяют фазоинверсные схемы?

18. Как осуществляется фазоинверсия, если двухтактная схема собрана на комплементарной паре транзисторов?

19. Перечислите недостатки схемы с разделенной нагрузкой.

20. Как обеспечивается фазоинверсия в схеме с эмиттерной связью?

Широкополосные и импульсные усилители.

1. В чем заключается противоречие при выборе сопротивления нагрузки в широкополосных усилителях?

2. Какое влияние оказывает входное сопротивление следующего каскада на длительность фронта и спад плоской части импульса?

3. Каковы соображения по выбору конденсатора фильтра C_F в коллекторной (стоковой) цепи для коррекции искажений на нижних частотах?

4. Какая схема простой ВЧ коррекции при одной и той же величине корректирующей индуктивности L_K может обеспечить более широкую полосу пропускания - последовательная или параллельная и почему?

5. Почему резонансные схемы ВЧ коррекции не применяют в промежуточных каскадах усиления на биполярных транзисторах?

6. Расскажите о принципе действия высокочастотной коррекции с помощью отрицательной обратной связи?

7. Какое влияние оказывают на величину переходных искажений элементы схемы замещения биполярного транзистора?

8. Каким образом и почему изменятся переходные искажения в области больших времен, если увеличить коэффициент усиления каскада?

9. Каким образом изменится величина переходных искажений (время установления переднего фронта импульса t_y и величина выброса δ) в области малых времен при увеличении фазовых искажений усилителя на верхних частотах?

Усилители постоянного тока.

1. Почему нельзя усиливать медленно изменяющиеся во времени сигналы с помощью усилителей переменного тока?

2. Как изменяется коэффициент усиления каждого последующего каскада УПТ на транзисторах с непосредственной связью между каскадами?

3. Какие меры применяют в УПТ с гальваническими связями для согласования выходных и входных напряжений (выравнивания потенциалов)?

4. За счет чего возникает дрейф нуля в УПТ?

5. Какие каскады с непосредственной связью имеют уменьшенный дрейф нуля и почему?

6. Дайте сравнительную оценку балансных УПТ с последовательным и параллельным включением усилительных элементов.

7. Почему дифференциальный каскад при симметричном выходе подавляет синфазный сигнал?

8. Какие условия необходимо выполнить в дифференциальном каскаде для подавления синфазного сигнала при несимметричном выходе?

9. Какими элементами определяется дрейф нуля в УПТ с преобразованием частоты?

10. Перечислите основные преимущества и недостатки УПТ с преобразованием частоты в сравнении с усилителями с гальванической связью.

11. В чем состоят преимущества применения оптрона в модуляторе УПТ с преобразованием частоты?

Основы схемотехники аналоговых интегральных схем.

1. В чем заключается принципиальное различие между электронными устройствами, реализованными на ИМС и дискретных элементах?

2. Почему надежность ИМС выше, чем у электронных схем на дискретных элементах?

3. Чем вызвано применение в ИМС непосредственной связи между каскадами усилителя?

4. В чем основной принцип стабилизации тока с помощью генераторов стабильного тока (ГСТ)?

5. Опишите, какую роль играет диод в схеме ГСТ "токовое зеркало".

6. Чем объяснить применение эмиттерных повторителей в схемах сдвига уровня?

7. Что такое динамическая нагрузка? В чем преимущество применения в качестве динамической нагрузки ГСТ?

8. Каким образом повышают входное сопротивление операционного усилителя (ОУ)?

9. Как добиваются получения минимального выходного сопротивления в ОУ?

10. Чем ограничивается получение максимального выходного напряжения на ОУ?

11. Каким образом уменьшают число каскадов предварительного усиления в ОУ?

12. Как обеспечивается устойчивость ОУ?

8.1.3. Типовые вопросы для устного (письменного) опроса

Функциональные устройства на ОУ; активные RC-фильтры. RC-генераторы гармонических колебаний.

1. В чем основное отличие включения ОУ как инвертирующего и неинвертирующего усилителя?

2. Чем объяснить увеличение входного сопротивления в схеме неинвертирующего усилителя?

3. В чем основные особенности применения ОУ в качестве дифференциального усилителя?

4. С какой целью применяют внешнюю частотную коррекцию в схемах ОУ?

5. Каков принцип действия и схемная реализация активных фильтров (АФ)?

6. Как реализуется АФ с многопетлевой обратной связью на ОУ?

7. Чем отличаются АФ для нижних и верхних частот?
8. Расскажите об особенностях реализации полосовых и заградительных фильтров на ОУ.

Устройства регулировки усиления, перемножения и деления сигналов.

1. Какие существуют способы регулировки в усилителях?
2. От чего зависит эффективности регулировки усиления сигнала в различных схемах регуляторов?
3. Для чего используют тонкомпесированные регуляторы усиления (громкости)?
4. В чем схемное различие одно- и двухсторонних регуляторов тембра?
5. Какие условия согласования в усилителе должны выполняться при использовании двухсторонних регуляторов тембра?
6. Расскажите об особенностях реализации регуляторов тембра на ОУ.
7. В чем особенности реализации эквалайзеров в современных УЗЧ?

Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

1. Поясните роль АЦП и ЦАП в системах передачи аналоговых сигналов цифровыми методами.
2. Что такое импульсно-кодовая модуляция (ИКМ)?
3. Какие операции включает в себя процедура преобразования аналоговых сигналов в цифровые сигналы?
4. Что такое дискретизация аналоговых сигналов?
5. Что такое квантование дискретизированного аналогового сигнала (АИМ-сигнала)?
6. Что такое ошибка квантования?
7. Что такое квантованный АИМ-сигнал (КАИМ-сигнал)?
8. Поясните процедуру кодирования отсчетов КАИМ-сигнала.
9. Какой код называется параллельным? Последовательным?
10. Приведите структурные схемы преобразования параллельного кода в последовательный и наоборот.
11. В чем разница между линейными и нелинейными кодирующими и декодирующими устройствами?

8.1.4. Примерный перечень тестовых заданий

Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств.

1. Назовите основные технические показатели усилителя.
2. Определите коэффициент усиления усилителя в децибелах, если входное напряжение равно 0,02 В, а выходное - 2 В.
3. Перечислите основные виды искажений гармонических сигналов, появляющихся в усилителях.
4. Как изменяются фазовые искажения на верхних частотах при увеличении M_B ?
5. Будет ли усилитель вносить фазовые искажения, если фазовый сдвиг для всех частот постоянен и не равен нулю?
6. Что будет со временем установления переходной характеристики усилителя, если уменьшить полосу пропускания на верхних частотах?
7. Определите верхнюю граничную частоту усилителя при усилении сигнала прямоугольной формы, если время установления $t_y = 0,2$ мкс.
8. Как оценивают нелинейные искажения усилителя, какие составляющие сигнала появляются на выходе усилителя при наличии нелинейных искажений?
9. Как изменяются нелинейные искажения при увеличении амплитуды входного сигнала?
10. Изменяются ли собственные помехи на выходе усилителя при расширении полосы пропускания на нижних частотах?
11. Какими факторами ограничивается динамический диапазон усилителя?
12. каким образом суммируются коэффициенты частотных искажений и углы сдвига фаз, вносимых отдельными каскадами, в многокаскадном усилителе?
13. Может ли произойти выброс вершины импульса на выходе многокаскадного усилителя, если каждый из каскадов его не имеет?

14. Какие меры предпринимаются в многокаскадном усилителе для уменьшения мощности шума на его выходе?

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации

Обратная связь в усилителях.

1. Как влияет обратная связь на коэффициенты усиления усилительного устройства?
2. Чему равна относительная нестабильность коэффициента усиления усилителя с обратной связью?

3. В каком случае коэффициент усиления усилителя практически не зависит от параметров усилительных элементов?

4. Как влияет последовательная и параллельная обратная связь на входное сопротивление усилителя?

5. В каких случаях входное сопротивление усилителя почти не зависит от параметров усилительных элементов?

6. Как влияет обратная связь по напряжению и по току на выходное сопротивление усилителя?

7. В каких случаях выходное сопротивление усилителя практически не зависит от параметров усилительных элементов?

8. Как влияет отрицательная обратная связь на частотную характеристику усилителя?

9. Каким образом влияет отрицательная обратная связь на коэффициент нелинейных искажений?

10. В каком случае отрицательная обратная связь может уменьшить внутренние помехи усилителя?

11. Что называют самовозбуждением или потерей устойчивости усилителя? При каких условиях возникает самовозбуждение усилителя?

12. Назовите условия устойчивой работы многокаскадного усилителя с обратной связью.

13. Какие меры применяют для обеспечения устойчивости усилителя с ООС?

14. Каковы причины возникновения паразитной обратной связи через общий источник питания? Как влияет эта обратная связь на свойства усилителя?

15. Какие меры применяют для уменьшения паразитной обратной связи?

Каскады предварительного усиления. Многокаскадные усилители. Избирательные усилители.

1. Какие схемы включения биполярных и полевых транзисторов получили наибольшее распространение в каскадах предварительного усиления (КПУ) и почему?

2. Как обеспечивается получение минимальных нелинейных искажений в КПУ?

3. Каково назначение разделительных и блокирующих конденсаторов в резисторных КПУ?

4. Изобразите принципиальную электрическую схему и покажите пути постоянной и переменной составляющих токов базы, коллектора и эмиттера в резисторном КПУ.

5. Почему малое входное сопротивление следующего каскада уменьшает коэффициент усиления? Всегда ли справедливо приведенное высказывание?

6. Почему во входном каскаде предварительного усилителя предпочтительно использовать полевой транзистор, а не биполярный?

7. Почему емкость разделительного конденсатора C_p в схемах на биполярных транзисторах при тех же частотах усиления берется больше, чем в схемах на полевых транзисторах?

8. Чем объяснить, что фазовый сдвиг на нижних частотах положительный, а на верхних - отрицательный?

9. Каковы требования по выбору постоянных времени и для получения наименьших линейных искажений в КПУ?

10. Как изменятся коэффициенты частотных искажений M_n и M_v данного каскада, если уменьшить входное сопротивление следующего каскада на биполярном транзисторе?

Оконечные усилительные каскады.

1. Чем объяснить повышение КПД каскада, если усилительный элемент работает в режиме В?

2. Почему для согласования с низкоомной нагрузкой с большим выходным сопротивлением усилительного элемента согласующий трансформатор должен быть понижающим?

3. В чем заключаются достоинства применения мощных полевых транзисторов в оконечных каскадах?

4. В какой из схем включения усилительных элементов оконечного каскада с ОЭ или ОК потребуется большее напряжение входного сигнала, чтобы получить одну и ту же мощность в нагрузке?

5. Каковы достоинства и недостатки применения трансформаторов в выходном каскаде?

6. Какими должны быть постоянные времени оконечного каскада и для получения наименьших частотных и фазовых искажений?

7. Почему двухтактная и мостовая схемы оконечных каскадов допускают возможность работы в режимах В и АВ при низком уровне нелинейных искажений?

8. Чем объяснить компенсацию влияния постоянной составляющей на выходе двухтактной схемы?

9. Какое влияние окажет на выходной сигнал двухтактной схемы подача на вход неодинаковых по амплитуде входных сигналов?

10. Как понимать, что в режиме В усилительный элемент используется по мощности лучше, чем в режиме А?

11. Почему изменение потребления тока от источника, пропорциональное изменению амплитуды сигнала, является большим достоинством режима В?

12. Почему идеальный режим В в усилителях практически не применяется?

13. Как обеспечивается малое выходное сопротивление в бестрансформаторных каскадах?

14. Что дает применение комплементарных пар в бестрансформаторных усилителях?

15. Что дает применение составных транзисторов в бестрансформаторных каскадах?

16. Как обеспечивается питание по постоянному току нижнего плеча двухтактного бестрансформаторного каскада, работающего в режиме В и использующего однополярное питание, в тот полупериод, когда верхнее плечо каскада не работает?

17. Для каких целей применяют фазоинверсные схемы?

18. Как осуществляется фазоинверсия, если двухтактная схема собрана на комплементарной паре транзисторов?

19. Перечислите недостатки схемы с разделенной нагрузкой.

20. Как обеспечивается фазоинверсия в схеме с эмиттерной связью?

Широкополосные и импульсные усилители.

1. В чем заключается противоречие при выборе сопротивления нагрузки в широкополосных усилителях?

2. Какое влияние оказывает входное сопротивление следующего каскада на длительность фронта и спад плоской части импульса?

3. Каковы соображения по выбору конденсатора фильтра СФ в коллекторной (стоковой) цепи для коррекции искажений на нижних частотах?

4. Какая схема простой ВЧ коррекции при одной и той же величине корректирующей индуктивности LК может обеспечить более широкую полосу пропускания - последовательная или параллельная и почему?

5. Почему резонансные схемы ВЧ коррекции не применяют в промежуточных каскадах усиления на биполярных транзисторах?

6. Расскажите о принципе действия высокочастотной коррекции с помощью отрицательной обратной связи?

7. Какое влияние оказывают на величину переходных искажений элементы схемы замещения биполярного транзистора?

8. Каким образом и почему изменятся переходные искажения в области больших времен, если увеличить коэффициент усиления каскада?

9. Каким образом изменится величина переходных искажений (время установления переднего фронта импульса t_U и величина выброса ΔU) в области малых времен при увеличении фазовых искажений усилителя на верхних частотах?

Усилители постоянного тока.

1. Почему нельзя усиливать медленно изменяющиеся во времени сигналы с помощью усилителей переменного тока?

2. Как изменяется коэффициент усиления каждого последующего каскада УПТ на транзисторах с непосредственной связью между каскадами?

3. Какие меры применяют в УПТ с гальваническими связями для согласования выходных и входных напряжений (выравнивания потенциалов)?

4. За счет чего возникает дрейф нуля в УПТ?

5. Какие каскады с непосредственной связью имеют уменьшенный дрейф нуля и почему?

6. Дайте сравнительную оценку балансных УПТ с последовательным и параллельным включением усилительных элементов.

7. Почему дифференциальный каскад при симметричном выходе подавляет синфазный сигнал?

8. Какие условия необходимо выполнить в дифференциальном каскаде для подавления синфазного сигнала при несимметричном выходе?

9. Какими элементами определяется дрейф нуля в УПТ с преобразованием частоты?

10. Перечислите основные преимущества и недостатки УПТ с преобразованием частоты в сравнении с усилителями с гальванической связью.

11. В чем состоят преимущества применения оптрона в модуляторе УПТ с преобразованием частоты?

Основы схемотехники аналоговых интегральных схем.

1. В чем заключается принципиальное различие между электронными устройствами, реализованными на ИМС и дискретных элементах?

2. Почему надежность ИМС выше, чем у электронных схем на дискретных элементах?

3. Чем вызвано применение в ИМС непосредственной связи между каскадами усилителя?

4. В чем основной принцип стабилизации тока с помощью генераторов стабильного тока (ГСТ)?

5. Опишите, какую роль играет диод в схеме ГСТ "токовое зеркало".

6. Чем объяснить применение эмиттерных повторителей в схемах сдвига уровня?

7. Что такое динамическая нагрузка? В чем преимущество применения в качестве динамической нагрузки ГСТ?

8. Каким образом повышают входное сопротивление операционного усилителя (ОУ)?

9. Как добиваются получения минимального выходного сопротивления в ОУ?

10. Чем ограничивается получение максимального выходного напряжения на ОУ?

11. Каким образом уменьшают число каскадов предварительного усиления в ОУ?

12. Как обеспечивается устойчивость ОУ?

Функциональные устройства на ОУ; активные RC-фильтры. RC-генераторы гармонических колебаний.

1. В чем основное отличие включения ОУ как инвертирующего и неинвертирующего усилителя?

2. Чем объяснить увеличение входного сопротивления в схеме неинвертирующего усилителя?

3. В чем основные особенности применения ОУ в качестве дифференциального усилителя?

4. С какой целью применяют внешнюю частотную коррекцию в схемах ОУ?

5. Каков принцип действия и схемная реализация активных фильтров (АФ)?

6. Как реализуется АФ с многопетлевой обратной связью на ОУ?

7. Чем отличаются АФ для нижних и верхних частот?

8. Расскажите об особенностях реализации полосовых и заградительных фильтров на ОУ.

Устройства регулировки усиления, перемножения и деления сигналов.

1. Какие существуют способы регулировки в усилителях?

2. От чего зависит эффективности регулировки усиления сигнала в различных схемах регуляторов?

3. Для чего используют тонкомпесированные регуляторы усиления (громкости)?

4. В чем схемное различие одно- и двухсторонних регуляторов тембра?

5. Какие условия согласования в усилителе должны выполняться при использовании двухсторонних регуляторов тембра?

6. Расскажите об особенностях реализации регуляторов тембра на ОУ.

7. В чем особенности реализации эквалайзеров в современных УЗЧ?

Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

1. Поясните роль АЦП и ЦАП в системах передачи аналоговых сигналов цифровыми методами.

2. Что такое импульсно-кодовая модуляция (ИКМ)?
3. Какие операции включает в себя процедура преобразования аналоговых сигналов в цифровые сигналы?
4. Что такое дискретизация аналоговых сигналов?
5. Что такое квантование дискретизированного аналогового сигнала (АИМ-сигнала)?
6. Что такое ошибка квантования?
7. Что такое квантованный АИМ-сигнал (КАИМ-сигнал)?
8. Поясните процедуру кодирования отсчетов КАИМ-сигнала.
9. Какой код называется параллельным? Последовательным?
10. Приведите структурные схемы преобразования параллельного кода в последовательный и наоборот.
11. В чем разница между линейными и нелинейными кодирующими и декодирующими устройствами?

Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств.

1. Назовите основные технические показатели усилителя.
2. Определите коэффициент усиления усилителя в децибелах, если входное напряжение равно 0,02 В, а выходное - 2 В.
3. Перечислите основные виды искажений гармонических сигналов, появляющихся в усилителях.
4. Как изменяются фазовые искажения на верхних частотах при увеличении МВ?
5. Будет ли усилитель вносить фазовые искажения, если фазовый сдвиг для всех частот постоянен и не равен нулю?
6. Что будет со временем установления переходной характеристики усилителя, если уменьшить полосу пропускания на верхних частотах?
7. Определите верхнюю граничную частоту усилителя при усилении сигнала прямоугольной формы, если время установления $t_U = 0,2$ мкс.
8. Как оценивают нелинейные искажения усилителя, какие составляющие сигнала появляются на выходе усилителя при наличии нелинейных искажений?
9. Как изменяются нелинейные искажения при увеличении амплитуды входного сигнала?
10. Изменяются ли собственные помехи на выходе усилителя при расширении полосы пропускания на нижних частотах?
11. Какими факторами ограничивается динамический диапазон усилителя?
12. каким образом суммируются коэффициенты частотных искажений и углы сдвига фаз, вносимых отдельными каскадами, в многокаскадном усилителе?
13. Может ли произойти выброс вершины импульса на выходе многокаскадного усилителя, если каждый из каскадов его не имеет?
14. Какие меры предпринимаются в многокаскадном усилителе для уменьшения мощности шума на его выходе?

Принципы усиления сигналов и построения усилителей. Аперриодические усилительные каскады в режиме малого сигнала.

1. Изобразите различные схемы подачи смещения на базу биполярного транзистора. Какими недостатками обладает схема смещения с фиксированным током и фиксированным напряжением?
2. Чем отличается схема подачи смещения полевых транзисторов от биполярных?
3. За счет чего происходит смещение точки покоя у биполярных транзисторов, какие меры применяют для стабилизации точки покоя?
4. Чем отличается термокомпенсация точки покоя от стабилизации?
5. Какое существует отличие в цепях питания транзисторов прямых (р-п-р -типа) и обратных (п-р-п -типа), а также полевых транзисторов п-типа и р-типа?
6. Почему резисторно-емкостную межкаскадную связь нельзя применять в усилителях, предназначенных для усиления медленно-изменяющихся сигналов?
7. В каких случаях используют трансформаторную межкаскадную связь?
8. Назовите основные отличия схем включения усилительных элементов по переменному току.
9. Почему каскады с общей базой (общим затвором) обладают малым входным сопротивлением?

10. Почему каскады с общим коллектором (общим стоком) обладают малым выходным сопротивлением?

11. Какая схема включения усилительного элемента инвертирует выходной сигнал и почему?

12. Какими преимуществами обладает каскодная схема включения усилительных элементов? Какова область ее применения?

13. Почему при работе усилительного элемента на активную нагрузку в одноконтурной схеме нельзя использовать режимы В, АВ и С?

14. За счет чего КПД усилительного каскада, работающего в режиме В, выше, чем в режиме А?

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации

Успешность усвоения дисциплины характеризуется качественной оценкой на основе листа оценки сформированности компетенций, который является приложением к зачетно-экзаменационной ведомости при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.