МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника телекоммуникационных устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24		24	часов
2	Практические занятия	18	14	32	часов
3	Лабораторные работы	18		18	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		10	10	часов
5	Всего аудиторных занятий	60	24	84	часов
6	Самостоятельная работа	48	84	132	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
9	Общая трудоемкость	144	108	252	часов
		4.0	3.0	7.0	З.Е

Экзамен: 4 семестр
Зачет: 5 семестр
Курсовая работа (проект): 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10675

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «24» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. РЗИ _____ Л. А. Гоголина

Заведующий обеспечивающей каф.
РЗИ _____ А. С. Задорин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
РЗИ _____ А. С. Задорин

Эксперты:

доцент РЗИ _____ Б. И. Авдоченко

Согласована на портале № 10675

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с основами схемотехники аналоговых электронных устройств и методами их анализа, достаточными для схемотехнического проектирования усилителей и других радиоэлектронных устройств аналоговой обработки сигналов.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

– изучение методов анализа аналоговых устройств, основанных на использовании эквивалентных схем;

– изучение способов построения аналоговых устройств с обратными связями и влияния цепей обратной связи на характеристики этих устройств;

– изучение принципов построения операционных усилителей и других устройств на их основе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Теория электрических цепей, Физика, Электроника.

Последующими дисциплинами являются: Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-10 способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами;

– ПК-11 умением проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать**

• методы анализа цепей постоянного и переменного тока во временной и частотной областях;

• принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них;

• модели активных приборов и способы их количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах.

– **уметь**

• использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач;

• применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств.

– **владеть**

• навыками чтения электронных схем;

• профессиональной терминологией;

• методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 10675

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		4 семестр	5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	84	60	24
Лекции	24	24	
Практические занятия	32	18	14
Лабораторные работы	18	18	
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10		10
Самостоятельная работа (всего)	132	48	84
Выполнение домашних заданий	10		10
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	18	14
Проработка лекционного материала	11	11	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	79	19	60
Всего (без экзамена)	216	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость ч	252	144	108
Зачетные Единицы	7.0	4.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр							
1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	2	2	4	4	0	12	ПК-10, ПК-11
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	4	2	4	18	0	28	ПК-10, ПК-11
3 Обратные связи	2	6	0	5	0	13	ПК-10, ПК-11
4 Базовые схемные конфигурации аналоговых интегральных схем	4	0	5	7	0	16	ПК-10, ПК-11
5 Операционные усилители и их	6	6	5	6	0	23	ПК-10,

Согласована на портале № 10675

применение, активные фильтры на их основе							ПК-11
6 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители	4	2	0	7	0	13	ПК-10, ПК-11
7 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад	2	0	0	1	0	3	ПК-10
Итого за семестр	24	18	18	48	0	108	
5 семестр							
8 Расчет активных фильтров нижних частот, верхних частот и полосовых активных фильтров на операционных усилителях	0	7	5	59	10	71	ПК-10, ПК-11
9 Расчет дифференциального каскада операционного усилителя с генератором стабильного тока, схемой сдвига уровня, и токовым зеркалом	0	7	5	25		37	ПК-10, ПК-11
Итого за семестр	0	14	10	84	10	118	
Итого	24	32	28	132	10	226	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	Коэффициент усиления, коэффициент полезного действия. Амплитудно-частотная, фазочастотная и переходная характеристики. Линейные искажения. Время установления и спад плоской вершины импульса. Нелинейные искажения, амплитудная характеристика, динамический диапазон. Выходные характеристики транзистора, рабочая точка, область безопасной работы, нагрузочные характеристики. Три способа включения усилительного элемента. Схемы термостабилизации рабочей точки транзистора.	2	ПК-10
	Итого	2	
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	Схемы резисторных каскадов на биполярных и полевых транзисторах. Эквивалентные схемы замещения	4	ПК-10

Согласована на портале № 10675

	биполярного и полевого транзисторов. Расчет амплитудно-частотных, фазочастотных и переходных характеристик каскадов на биполярных и полевых транзисторах.		
	Итого	4	
3 Обратные связи	Основные определения и виды обратных связей. Влияние обратной связи на параметры и характеристики усилительного тракта. Стабилизирующее влияние отрицательной обратной связи на коэффициент усиления, режим работы на постоянном токе. Каскады с последовательной ООС по току, параллельной ООС по напряжению, эмиттерный повторитель. Причины самовозбуждения усилителей с обратной связью.	2	ПК-10
	Итого	2	
4 Базовые схемные конфигурации аналоговых интегральных схем	Дифференциальный усилительный каскад как базовый элемент аналоговых интегральных схем. Генератор стабильного тока, схема сдвига уровня, токовое зеркало, генератор малого стабильного напряжения – типовые схемные структуры узлов аналоговых интегральных схем. Оконечные каскады интегральных усилителей. Модели дифференциальных каскадов	4	ПК-10
	Итого	4	
5 Операционные усилители и их применение, активные фильтры на их основе	Операционные усилители и их свойства, параметры и типы операционных усилителей. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель, повторитель напряжения, дифференциальный усилитель на операционном усилителе. Особенности схемотехники компараторов, устройств суммирования и вычитания. Интегрирующий и дифференцирующий усилители, логарифмический усилитель. Активные RC-фильтры.	6	ПК-10
	Итого	6	
6 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители	Регулировка электрических характеристик. Особенности усилителей.	4	ПК-10
	Итого	4	

Согласована на портале № 10675

7 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад	Особенности. Способы построения усилителей постоянного тока. Схемы включения дифференциальных усилителей. Точностные параметры дифференциальных усилителей.	2	ПК-10
	Итого	2	
Итого за семестр		24	
Итого		24	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Теория электрических цепей	+	+	+		+	+	+	+	+
2 Физика	+	+						+	+
3 Электроника	+	+	+	+	+		+		
Последующие дисциплины									
1 Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа						+	+		+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 10675

ПК-10	+	+	+	+	+	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Расчетная работа, Выступление (доклад) на занятии, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию
ПК-11		+	+	+	+	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Расчетная работа, Выступление (доклад) на занятии, Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	Исследование характеристик полевого транзистора с общим истоком	4	ПК-10, ПК-11
	Итого	4	
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	Исследование резисторного усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером	4	ПК-10, ПК-11
	Итого	4	
4 Базовые схемные конфигурации аналоговых интегральных схем	Исследование усилителя низкой частоты на интегральной микросхеме	5	ПК-10, ПК-11

Согласована на портале № 10675

	Итого	5	
5 Операционные усилители и их применение, активные фильтры на их основе	Исследование неинвертирующего каскада на операционном усилителе	5	ПК-10, ПК-11
	Итого	5	
Итого за семестр		18	
5 семестр			
8 Расчет активных фильтров нижних частот, верхних частот и полосовых активных фильтров на операционных усилителях	Фильтры нижних частотФильтры верхних частотФильтры средних частот	5	ПК-10, ПК-11
	Итого	5	
9 Расчет дифференциального каскада операционного усилителя с генератором стабильного тока, схемой сдвига уровня, и токовым зеркалом	Операционный усилительДифференциальный каскадТоковое зеркало	5	ПК-10, ПК-11
	Итого	5	
Итого за семестр		10	
Итого		28	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	Параметры усилительных устройств и построение динамических характеристик активного элемента	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	Расчет режима работы транзисторов выходных усилительных каскадов гармонических и импульсных сигналов	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
3 Обратные связи	Расчет схем температурной стабилизации рабочей точки выходных усилительных каскадов	6	ПК-10, ПК-11
	Итого	6	
5 Операционные усилители и их применение, активные фильтры на их основе	Расчет дифференциального каскада операционного усилителя с генератором стабильного тока, схемой сдвига уровня, и токовым зеркалом	6	ПК-10, ПК-11
	Итого	6	
6 Широкополосные, импульсные,	Расчет активных фильтров нижних	2	ПК-10,

Согласована на портале № 10675

многокаскадные усилители	частот, верхних частот и полосовых активных фильтров на операционных усилителях		ПК-11
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
5 семестр			
8 Расчет активных фильтров нижних частот, верхних частот и полосовых активных фильтров на операционных усилителях	Рассматриваются фильтры 1го и 2го порядка с построением АЧХ.	7	ПК-10
	Итого	7	
9 Расчет дифференциального каскада операционного усилителя с генератором стабильного тока, схемой сдвига уровня, и токовым зеркалом	Построение дифференциального каскада, расчет, выбор параметров.	7	ПК-10
	Итого	7	
Итого за семестр		14	
Итого		32	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-10, ПК-11	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-10, ПК-11	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	18		
3 Обратные связи	Подготовка к	2	ПК-10,	Выступление (доклад) на

Согласована на портале № 10675

	практическим занятиям, семинарам		ПК-11	занятии, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
4 Базовые схемные конфигурации аналоговых интегральных схем	Проработка лекционного материала	1	ПК-10, ПК-11	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	7		
5 Операционные усилители и их применение, активные фильтры на их основе	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-10, ПК-11	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
6 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-10, ПК-11	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	7		
7 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад	Проработка лекционного материала	1	ПК-10	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	1		
Итого за семестр		48		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
5 семестр				
8 Расчет активных фильтров нижних частот, верхних частот и полосовых активных фильтров на операционных усилителях	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	ПК-10, ПК-11	Домашнее задание, Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	9		
	Выполнение домашних заданий	10		
	Итого	59		
9 Расчет дифференциального каскада операционного усилителя с генератором стабильного тока,	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ПК-10, ПК-11	Домашнее задание, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		

Согласована на портале № 10675

схемой сдвига уровня, и токовым зеркалом	Итого	25		работа
Итого за семестр		84		
Итого		168		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные)
2. Источник Э.Д.С. и источник тока
3. Обратные связи в усилителях
4. Влияние обратных связей на характеристики усилителей
5. Классификация обратных связей
6. Режимы работы усилительных элементов
7. Принципы работы биполярных и полевых транзисторов
8. Эквивалентные схемы
9. Схемы включения полевых транзисторов
10. Схемы включения биполярных транзисторов

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

11. Влияние обратных связей на характеристики усилителей
12. Принцип построения, характеристики и параметры
13. Инвертирующий усилитель
14. Неинвертирующий усилитель
15. Инвертирующий сумматор
16. Дифференциальный усилитель
17. Схема сложения-вычитания
18. Суммирующий дифференциатор
19. Разностный дифференциатор
20. Неинвертирующий сумматор
21. Смеситель сигналов
22. Дифференциатор напряжения
23. Интегратор напряжения
24. Активные фильтры
25. Составной транзистор (схема Дарлингтона, Шиклаи)
26. Токовое зеркало
27. Источники тока
28. Однотактные и двухтактные каскады
29. Повторители напряжения
30. Дифференциальный усилитель на биполярном транзисторе
31. Дифференциальный усилитель на полевом транзисторе
32. Классификация усилительных устройств
33. Основные технические показатели усилительных устройств
34. Основные характеристики усилительных устройств
35. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ
36. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ
37. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК
38. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ
39. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС
40. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОЗ

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Согласована на портале № 10675

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр		
ПроектирвоаниеусилителяПеречень подлежащих разработке вопросов:1. Выбор транзисторов и режимов работы;2. Разработка и расчет полной электрической схемы;3. Выбор элементов усилителя и составление перечня элементов;4. Расчет результирующих характеристик усилителя в Multisim.	10	ПК-10, ПК-11
Итого за семестр	10	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Усилитель широкополосный
- Усилитель импульсный
- Усилитель микрофонный
- Усилитель звуковых частот
- Усилитель телевизионный антенный
- Усилитель измерительный
- Фотоприемный усилитель
- Усилитель тока
- Усилитель звуковых частот для автомобиля
- Усилитель звуковых частот для переносного радиоприемника

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Выступление (доклад) на занятии			10	10
Домашнее задание	5	5	5	15
Конспект самоподготовки			9	9
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Расчетная работа	5	5	5	15
Итого максимум за период	17	17	36	70
Экзамен				30

Согласована на портале № 10675

Нарастающим итогом	17	34	70	100
5 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			20	20
Защита отчета	10	15	10	35
Отчет по лабораторной работе	15	15	15	45
Итого максимум за период	25	30	45	100
Нарастающим итогом	25	55	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Озеркин Д. В. Схемотехника: Учебное пособие – 2012. 154 с. Режим доступа: – http://edu.tusur.ru/training/publications/1205 [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1205

2. Марченко А.Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 296 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=889 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=889

12.2. Дополнительная литература

1. Павлов, Владимир Николаевич. Схемотехника аналоговых электронных устройств:

Согласована на портале № 10675

учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) - Библиогр: - ISBN 978-5-7695-2702-9 : 355.00 р., 390.50 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

2. Красько А.С. Аналоговые электронные устройства: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. – 196 с. (Библиотека ТУСУР) (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

3. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника: Учебное пособие для вузов /. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Гелиос АРВ, 2005. - 335 с. (Издание с грифом. Библиотека ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 150 экз.)

4. Титов А. А. Схемотехника сверхширокополосных и полосовых усилителей мощности: Учебное пособие. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/743, 2007. – 197 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/743

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Схемотехника: Методические указания для проведения практических занятий / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1200, дата обращения: 17.03.2017.

2. Схемотехника телекоммуникационных устройств: Учебное методическое пособие по лабораторным работам / Кологривов В. А., Якушевич Г. Н., Колесов И. А. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1115, дата обращения: 17.03.2017.

3. Схемотехника телекоммуникационных устройств: Методические указания по самостоятельной работе / Гоголина Л. А. - 2016. 36 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6548, дата обращения: 17.03.2017.

4. Схемотехника электронных средств (Схемотехника): Методическое пособие по курсовому проектированию / Кулинич А. П. - 2012. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1197, дата обращения: 17.03.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Программное обеспечение ПК в учебных аудиториях 407, 412 кафедры РЗИ

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 10675

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, аудитории 407, 412 кафедры РЗИ. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 407. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

Согласована на портале № 10675

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 10675

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Схемотехника телекоммуникационных устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- доцент каф. РЗИ Л. А. Гоголина

Экзамен: 4 семестр
Зачет: 5 семестр
Курсовая работа (проект): 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10675

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-10	способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами	Должен знать • методы анализа цепей постоянного и переменного тока во временной и частотной областях; • принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; • модели активных приборов и способы их количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах Должен уметь • использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; • применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств Должен владеть • навыками чтения электронных схем; • профессиональной терминологией; • методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах
ПК-11	умением проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в

Согласована на портале № 10675

			решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-10

ПК-10: способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	• принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них	• применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств а также для оформления пояснительных записок, электрических схем	• навыками чтения электронных схем; • профессиональной терминологией
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Отчет по	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому

Согласована на портале № 10675

	практическому занятию; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект)	работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект)	занятию; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект)

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• свободно требования стандартизации метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности при разработке и эксплуатации устройств и систем электросвязи	• свободно проводить самостоятельный анализ физических процессов, происходящих в электронных телекоммуникационных устройствах, проектировать и рассчитывать их	• свободно навыками экспериментального исследования электрических цепей в рамках физического и математического моделирования
Хорошо (базовый уровень)	• уверенно требования стандартизации метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности при разработке и эксплуатации устройств и систем электросвязи	• уверенно проводить самостоятельный анализ физических процессов, происходящих в электронных телекоммуникационных устройствах, проектировать и рассчитывать их	• уверенно навыками экспериментального исследования электрических цепей в рамках физического и математического моделирования
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен ориентироваться в электронных схемах	• способен ориентироваться в электронных схемах	• способен ориентироваться в электронных схемах

2.2 Компетенция ПК-11

ПК-11: умением проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	• методы анализа цепей постоянного и переменного тока во временной и частотной областях; • принципы работы элементов современной радиоэлектронной	• использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач	• профессиональной терминологией

Согласована на портале № 10675

	аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; • модели активных приборов и способы их количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах		
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект)	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект)	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект)

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• свободно основные понятия экономической и финансовой деятельности организаций связи и её структурных подразделений, методы расчета и анализа этих показателей	• свободно оценивать эффективность управленческих решений и анализировать экономические показатели деятельности подразделения	• свободно методами организации процессов развития организации связи

Согласована на портале № 10675

Хорошо (базовый уровень)	• уверенно основные понятия экономической и финансовой деятельности организаций связи и её структурных подразделений, методы расчета и анализа этих показателей	• уверенно оценивать эффективность управленческих решений и анализировать экономические показатели деятельности подразделения	• уверенно методами организации процессов развития организации связи
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен ориентироваться в основных понятиях экономической и финансовой деятельности организаций	• способен ориентироваться в ориентироваться в основных понятиях экономической и финансовой деятельности организаций	• способен ориентироваться в основных понятиях экономической и финансовой деятельности организаций

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

- Классификация усилительных устройств
- Основные технические показатели усилительных устройств
- Основные характеристики усилительных устройств
- Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ
- Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ
- Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК
- Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ
- Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС
- Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОЗ
- Дифференциальный усилитель на биполярном транзисторе
- Дифференциальный усилитель на полевом транзисторе
- Составной транзистор (схемы Дарлингтона, Шиклаи)
- Токовое зеркало
- Источники тока
- Однотактные и двухтактные каскады
- Эммитерные повторители
- Истоковые повторители
- Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные)
- Источник Э.Д.С. и источник тока
- Виды зависимых источников:
- Обратные связи в усилителях
- Влияние обратных связей на характеристики усилителей
- Классификация обратных связей
- Режимы работы усилительных элементов
- Принципы работы биполярных и полевых транзисторов
- Эквивалентные схемы
- Схемы включения полевых транзисторов
- Схемы включения биполярных транзисторов

Согласована на портале № 10675

3.2 Темы домашних заданий

- Инвертирующий усилитель
- Неинвертирующий усилитель
- Инвертирующий сумматор
- Дифференциальный усилитель
- Схема сложения-вычитания
- Суммирующий дифференциатор
- Разностный дифференциатор
- Неинвертирующий сумматор
- Смеситель сигналов
- Дифференциатор напряжения
- Интегратор напряжения
- Активные фильтры
- Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные)
- Источник Э.Д.С. и источник тока
- Виды зависимых источников:
- Обратные связи в усилителях
- Влияние обратных связей на характеристики усилителей
- Классификация обратных связей
- Режимы работы усилительных элементов
- Принципы работы биполярных и полевых транзисторов
- Эквивалентные схемы
- Схемы включения полевых транзисторов
- Схемы включения биполярных транзисторов

3.3 Темы опросов на занятиях

- Инвертирующий усилитель
- Неинвертирующий усилитель
- Инвертирующий сумматор
- Дифференциальный усилитель
- Схема сложения-вычитания
- Суммирующий дифференциатор
- Разностный дифференциатор
- Неинвертирующий сумматор
- Смеситель сигналов
- Дифференциатор напряжения
- Интегратор напряжения
- Активные фильтры
- Классификация усилительных устройств
- Основные технические показатели усилительных устройств
- Основные характеристики усилительных устройств
- Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ
- Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ
- Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК
- Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ
- Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС
- Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОЗ
- Обратные связи в усилителях.
- Влияние обратных связей на характеристики усилителей.
- Дифференциальный усилитель на биполярном транзисторе
- Дифференциальный усилитель на полевом транзисторе
- Составной транзистор (схема Дарлингтона)

Согласована на портале № 10675

- Токовое зеркало
- Источники тока
- Однотактные и двухтактные каскады
- Эммитерные повторители
- Истоковые повторители

3.4 Темы докладов

- Инвертирующий усилитель
- Неинвертирующий усилитель
- Инвертирующий сумматор
- Дифференциальный усилитель
- Схема сложения-вычитания
- Суммирующий дифференциатор
- Разностный дифференциатор
- Неинвертирующий сумматор
- Смеситель сигналов
- Дифференциатор напряжения
- Интегратор напряжения
- Активные фильтры
- Классификация усилительных устройств
- Основные технические показатели усилительных устройств
- Основные характеристики усилительных устройств
- Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ
- Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ
- Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК
- Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ
- Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС
- Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОЗ
- Дифференциальный усилитель на биполярном транзисторе
- Дифференциальный усилитель на полевом транзисторе
- Токовое зеркало
- Источники тока
- Однотактные и двухтактные каскады
- Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные)
- Источник Э.Д.С. и источник тока
- Виды зависимых источников:
- Обратные связи в усилителях
- Влияние обратных связей на характеристики усилителей
- Классификация обратных связей
- Режимы работы усилительных элементов
- Принципы работы биполярных и полевых транзисторов
- Эквивалентные схемы
- Схемы включения полевых транзисторов
- Схемы включения биполярных транзисторов

3.5 Экзаменационные вопросы

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей.
2. Приведите схему эмиттерной термостабилизации, физические основы функционирования и критерии выбора номиналов элементов.
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Классы усиления (A, B, AB, C, D, E), положение рабочей точки на проходной характеристике.

Согласована на портале № 10675

2. Приведите усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Операционные усилители, понятие и характеристики.
2. Приведите усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Усилитель постоянного тока.
2. Приведите усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Дифференциальный каскад, физика работы и основные характеристики.
2. Приведите Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Какими параметрами характеризуется усилитель при усилении прямоугольных импульсов. Переходная характеристика усилителя. 2. Составной транзистор (схема Шиклаи). 3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Полевой транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры полевого транзистора.
2. Составной транзистор (схема Дарлингтона)
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Биполярный транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры биполярного транзистора.
2. Физические основы работы интегратора на операционном усилителе
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Влияние температуры на характеристики и электрический режим биполярных транзисторов.
2. Физические основы работы дифференциатора на операционном усилителе.
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Влияние температуры на характеристики и электрический режим полевых транзисторов.
2. Физические основы работы компаратора на операционном усилителе.
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Динамические характеристики усилителей на транзисторах.
2. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОК. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
2. Операционные усилители, понятие и характеристики.
3. Задача

- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Динамические характеристики усилителей (входные, выходные, проходные, сквозные, прямой передачи).
2. Токовое зеркало на биполярном транзисторе.
3. Задача

Согласована на портале № 10675

– ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Принцип действия, технические характеристики дифференциального усилителя на полевых МОП-транзисторах.
2. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей.
3. Задача

– ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Принцип действия, технические характеристики дифференциального усилителя на биполярных транзисторах.
2. Какими параметрами характеризуется усилитель при усилении прямоугольных импульсов. Переходная характеристика усилителя.
3. Задача

– ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Многокаскадные усилители.
2. Влияние температуры на характеристики и электрический режим биполярных транзисторов.
3. Задача

– ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные).
2. Каскад с общим эмиттером и параллельной отрицательной обратной связью по напряжению. Влияние этой ОС на основные характеристики каскада.
3. Задача

– ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Расчет коэффициент усиления усилителя с обратной связью.
2. Операционные усилители, понятие и характеристики.
3. Задача

– ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Импульсные усилители.
2. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей.
3. Задача

– ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОЗ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
2. Физические основы работы активных фильтров верхних частот.
3. Задача

3.6 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Рассматриваются фильтры 1го и 2го порядка с построением АЧХ.
– Построение дифференциального каскада, расчет, выбор параметров.

3.7 Темы расчетных работ

– Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные)
– Источник Э.Д.С. и источник тока
– Виды зависимых источников:
– Обратные связи в усилителях
– Влияние обратных связей на характеристики усилителей
– Классификация обратных связей
– Режимы работы усилительных элементов
– Принципы работы биполярных и полевых транзисторов
– Эквивалентные схемы
– Схемы включения полевых транзисторов
– Схемы включения биполярных транзисторов

3.8 Темы лабораторных работ

– Исследование характеристик полевого транзистора с общим истоком
– Исследование резисторного усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером

Согласована на портале № 10675

– Исследование усилителя низкой частоты на интегральной микросхеме
– Исследование неинвертирующего каскада на операционном усилителе
– Фильтры нижних частот Фильтры верхних частот Фильтры средних частот
– Операционный усилитель Дифференциальный каскад Токовое зеркало

3.9 Зачёт

– Приведите каскад с общим эмиттером и последовательной отрицательной обратной связью по току. Влияние этой ОС на основные характеристики каскада
– Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей.
– Приведите схему эмиттерной термостабилизации, физические основы функционирования и критерии выбора номиналов элементов.
– Классы усиления (A, B, AB, C, D, E), положение рабочей точки на проходной характеристике.
– Приведите усилительный каскад на полевом транзисторе с ОИ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
– Приведите усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
– Приведите усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОБ. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
– Приведите Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОС. Схемы для частот сигнала, коэффициент передачи и коэффициент частотных искажений.
– Дифференциальный каскад, физика работы и основные характеристики
– Усилитель постоянного тока.
– Полевой транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры полевого транзистора.
– Составной транзистор (схема Дарлингтона)
– Составной транзистор (схема Шиклаи).
– Биполярный транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры биполярного транзистора.
– Физические основы работы интегратора на операционном усилителе
– Физические основы работы дифференциатора на операционном усилителе.
– Физические основы работы компаратора на операционном усилителе.
– Влияние температуры на характеристики и электрический режим полевых транзисторов.
– Влияние температуры на характеристики и электрический режим биполярных транзисторов.

3.10 Темы курсовых проектов (работ)

– Усилитель широкополосный
– Усилитель импульсный
– Усилитель микрофонный
– Усилитель звуковых частот
– Усилитель телевизионный антенный
– Усилитель измерительный
– Фотоприемный усилитель
– Усилитель тока
– Усилитель звуковых частот для автомобиля
– Усилитель звуковых частот для переносного радиоприемника

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

Согласована на портале № 10675

4.1. Основная литература

1. Озеркин Д. В. Схемотехника: Учебное пособие – 2012. 154 с. Режим доступа: – http://edu.tusur.ru/training/publications/1205 [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1205

2. Марченко А.Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 296 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=889 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=889

4.2. Дополнительная литература

1. Павлов, Владимир Николаевич. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) - Библиогр: - ISBN 978-5-7695-2702-9 : 355.00 р., 390.50 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

2. Красько А.С. Аналоговые электронные устройства: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. – 196 с. (Библиотека ТУСУР) (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

3. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника: Учебное пособие для вузов /. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Гелиос АРВ, 2005. - 335 с. (Издание с грифом. Библиотека ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 150 экз.)

4. Титов А. А. Схемотехника сверхширокополосных и полосовых усилителей мощности: Учебное пособие. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/743, 2007. – 197 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/743

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Схемотехника: Методические указания для проведения практических занятий / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1200, свободный.

2. Схемотехника телекоммуникационных устройств: Учебное методическое пособие по лабораторным работам / Кологривов В. А., Якушевич Г. Н., Колесов И. А. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1115, свободный.

3. Схемотехника телекоммуникационных устройств: Методические указания по самостоятельной работе / Гоголина Л. А. - 2016. 36 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6548, свободный.

4. Схемотехника электронных средств (Схемотехника): Методическое пособие по курсовому проектированию / Кулинич А. П. - 2012. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1197, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Программное обеспечение ПК в учебных аудиториях 407, 412 кафедры РЗИ

Согласована на портале № 10675