МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника телекоммуникационных устройств

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10	10	часов
5	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
6	Самостоятельная работа	36	36	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 6 семестр
Курсовой проект / курсовая работа: 6 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 34989

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. РЗИ	_____	Л. А. Гоголина
Заведующий обеспечивающей каф. РСС	_____	А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. РСС	_____	А. В. Фатеев

Эксперты:

Профессор кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС)	_____	А. С. Задорин
Профессор кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС)	_____	Б. И. Авдоченко
Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС)	_____	Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 34989

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.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Теория электрических цепей, Электроника и схемотехника.

Последующими дисциплинами являются: Проектирование защищенных телекоммуникационных систем, Радиосвязь и радиовещание, Расчет элементов и устройств радиосвязи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-5 способностью проектировать защищенные телекоммуникационные системы и их элементы, проводить анализ проектных решений по обеспечению заданного уровня безопасности и требуемого качества обслуживания, разрабатывать необходимую техническую документацию с учетом действующих нормативных и методических документов;

В результате изучения дисциплины обучающийся 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 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	28	28
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект /	10	10

Согласована на портале № 34989

курсовая работа)		
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Оформление отчетов по лабораторным работам	6	6
Проработка лекционного материала	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	14
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	КП/КР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр							
1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	6	4	4	10	4	18	ПК-5
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	2	2	4		6	14	ПК-5
3 Обратные связи	2	2	0		5	9	ПК-5
4 Базовые схемные конфигурации аналоговых интегральных схем	4	0	4		4	12	ПК-5
5 Операционные усилители и их применение	6	4	4		6	20	ПК-5
6 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители	4	2	0		4	10	ПК-5
7 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад	2	0	0		2	4	ПК-5
8 Фильтры пассивные и активные	2	4	0		5	11	ПК-5
Итого за семестр	28	18	16	10	36	108	
Итого	28	18	16	10	36	108	

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

Согласована на портале № 34989

6 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.	6	ПК-5
	Итого	6	
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	Схемы резисторных каскадов на биполярных и полевых транзисторах. Эквивалентные схемы замещения биполярного и полевого транзисторов. Расчет амплитудно-частотных, фазочастотных и переходных характеристик каскадов на биполярных и полевых транзисторах.	2	ПК-5
	Итого	2	
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-5
	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-5
	Итого	4	
5 Операционные усилители и их применение	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-5
	Итого	6	
6 Широкополосные,	Регулировка электрических характеристик. Осо-	4	ПК-5

Согласована на портале № 34989

импульсные, многокаскадные усилители	бенности усилителей.		
	Итого	4	
7 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад	Особенности. Способы построения усилителей постоянного тока. Схемы включения дифференциальных усилителей. Точностные параметры дифференциальных усилителей.	2	ПК-5
	Итого	2	
8 Фильтры пассивные и активные	Расчет пассивных RLC фильтров. Расчет активных фильтров нижних частот, верхних частот и полосовых активных фильтров на операционных усилителях	2	ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		28	

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
Предшествующие дисциплины								
1 Теория электрических цепей	+	+						
2 Электроника и схемотехника	+	+		+	+			
Последующие дисциплины								
1 Проектирование защищенных телекоммуникационных систем	+					+	+	+
2 Радиосвязь и радиовещание					+	+	+	
3 Расчет элементов и устройств радиосвязи	+	+	+					+

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	

Согласована на портале № 34989

ПК-5	+	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Выступление (доклад) на занятии, Расчетная работа, Тест, Отчет по курсовому проекту / 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
6 семестр			
1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	Исследование характеристик полевого транзистора с общим истоком	4	ПК-5
	Итого	4	
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	Исследование резисторного усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером	4	ПК-5
	Итого	4	
4 Базовые схемные конфигурации аналоговых интегральных схем	Исследование усилителя низкой частоты на интегральной микросхеме	4	ПК-5
	Итого	4	
5 Операционные усилители и их применение	Исследование усилительных каскадов на операционном усилителе	4	ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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
6 семестр			

Согласована на портале № 34989

1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	Параметры усилительных устройств и построение динамических характеристик активного элемента	4	ПК-5
	Итого	4	
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	Расчет режима работы транзисторов выходных усилительных каскадов гармонических и импульсных сигналов	2	ПК-5
	Итого	2	
3 Обратные связи	Расчет схем температурной стабилизации рабочей точки выходных усилительных каскадов	2	ПК-5
	Итого	2	
5 Операционные усилители и их применение	Расчет основных параметров усилительных каскадов на операционных усилителях, проектирование различных схем включений.	4	ПК-5
6 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители	Итого	4	ПК-5
	Расчет активных фильтров нижних частот, верхних частот и полосовых активных фильтров на операционных усилителях	2	
	Итого	2	
8 Фильтры пассивные и активные	Рассматриваются фильтры 1го и 2го порядка с построением АЧХ.	4	ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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
6 семестр				
1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по	2		

Согласована на портале № 34989

	лабораторным работам			
	Итого	6		
3 Обратные связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
4 Базовые схемные конфигурации аналоговых интегральных схем	Проработка лекционного материала	2	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	4		
5 Операционные усилители и их применение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
6 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
7 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад	Проработка лекционного материала	2	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	2		
8 Фильтры пассивные и активные	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

10. Курсовой проект / курсовая работа

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

Согласована на портале № 34989

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр		
Выдача индивидуального заданияАнализ литературы по заданной темеПроектирование усилителя включающее в себя перечень подлежащих разработке вопросов:1.Выбор транзисторов или ОУ 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.Подготовка и оформление отчета по курсовому проекту / курсовой работеЗащита курсовых проектов / курсовых работ	10	ПК-5
Итого за семестр	10	

10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых 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

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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
6 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	2	2	2	6
Защита курсовых проектов / курсовых работ			20	20
Защита отчета	5	5	5	15
Конспект самоподготовки			5	5
Опрос на занятиях	1	1	2	4
Отчет по курсовому			20	20

Согласована на портале № 34989

проекту / курсовой работе				
Отчет по лабораторной работе	4	4	4	12
Расчетная работа	4	4	4	12
Тест			6	6
Итого максимум за период	16	16	68	100
Нарастающим итогом	16	32	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. 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. Озеркин Д. В. Схемотехника [Электронный ресурс]: Учебное пособие – 2012. 154 с. - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1205 (дата обращения: 06.07.2018).

3. Марченко А.Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко. – М. [Электронный ресурс]: ДМК Пресс, 2009. – 296 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=889 (дата обращения: 06.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Красько А.С. Аналоговые электронные устройства: Учебное пособие. – Томск: Томский

Согласована на портале № 34989

межвузовский центр дистанционного образования, 2000. – 196 с. (Библиотека ТУСУР) (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

2. 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.)

3. Титов А. А. Схемотехника сверхширокополосных и полосовых усилителей мощности [Электронный ресурс]: Учебное пособие. 2007. – 197 с. - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/743 (дата обращения: 06.07.2018).

4. Искусство схемотехники : в 3 т.: Пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл. - 4-е изд., перераб. и доп. - Т.1. - М. : Мир, 1993. - 412 с. - ISBN 5-03-002336-4. (наличие в библиотеке ТУСУР - 17 экз.)

5. Искусство схемотехники : в 3 т.: Пер. с англ / П. Хоровиц, У. Хилл ; пер. Б. Н. Бронин [и др.]. - 4-е изд., перераб. и доп. Т. 2. - М. : Мир , 1993. - 371 с.- ISSN 5-03-002336-4. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

6. Искусство схемотехники : в 3 т.: Пер. с англ./ П. Хоровиц, У. Хилл. - 4-е изд., перераб. и доп. - Т. 3. - М. : Мир , 1993. - 367 с. - ISBN 5-03-002336-4. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Схемотехника [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2011. 22 с. - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1200 (дата обращения: 06.07.2018).

2. Схемотехника телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс]: Методические указания для лабораторных работ / Гоголина Л. А. - 2018. 43 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7895 (дата обращения: 06.07.2018).

3. Схемотехника телекоммуникационных устройств [Электронный ресурс]: Методические указания по самостоятельной работе / Гоголина Л. А. - 2016. 36 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6548 (дата обращения: 06.07.2018).

4. Схемотехника электронных средств (Схемотехника) [Электронный ресурс]: Методическое пособие по курсовому проектированию / Кулинич А. П. - 2012. 43 с. - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1197 (дата обращения: 06.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. eLIBRARY.RU Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. www.elibrary.ru

2. IOP Journals-Institute of Physics В свободном доступе представлены все оглавления и все рефераты. Полные тексты всех статей во всех журналах находятся в свободном доступе в течение 30 дней после даты их онлайновой публикации. www.iop.org

3. IEEE Xplore Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. www.ieeexplore.ieee.org

Согласована на портале № 34989

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox
- PTC Mathcad13, 14
- Qucs

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);

Согласована на портале № 34989

- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader
- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox
- PTC Mathcad13, 14
- Qucs

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader
- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox
- PDFCreator
- PTC Mathcad13, 14
- Qucs

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Согласована на портале № 34989

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1.Зависимость коэффициента усиления напряжения (тока) электронного усилителя от частоты

гармонического входного сигнала это
фазочастотная характеристика
амплитудно-частотная характеристика
вольтамперная характеристика
логарифмическая характеристика

2.Какая схема определяет полный состав элементов изделия и связей между ними и, дает детальное представление о принципе работы изделия

структурная
функциональная
эквивалентная
принципиальная схема

3.Максимальная частота полосы пропускания электронного усилителя это

нижняя граничная частота
средняя частота
верхняя граничная частота
полоса рабочих частот

4.Зависимость тока, протекающего по нагрузке, от напряжения на этой нагрузке называют

амплитудно-частотной характеристикой
вольтамперной характеристикой
динамической характеристикой

Согласована на портале № 34989

логарифмической характеристикой

5.Какая схема определяет основные функциональные части изделия (установки), их назначение и взаимосвязи

принципиальная

функциональная

эквивалентная

структурная схема

6.Отношение мощности, развиваемой на сопротивлении нагрузки электронного усилителя, к

мощности, получаемой усилителем от источника входного сигнала - это

модуль передаточной функции

коэффициент усиления по напряжению

коэффициент усиления мощности

коэффициент усиления по току

7.Полоса частот, на границах которой коэффициент усиления напряжения (тока) электронного

усилителя уменьшается по отношению к наибольшей величине в установленное число раз - это

нижняя граничная частота

средняя частота

верхняя граничная частота

полоса пропускания

8.Усилитель постоянного тока с дифференциальным входом и одним выходом, имеющий высокий коэффициент усиления, по своим характеристикам приближающийся к «идеальному усилителю» - это

дифференциальный усилитель

операционный усилитель

полупроводниковый усилитель

электронный усилитель

9.Режим, при котором установившееся значение входного постоянного тока или напряжения не вызывает изменение выходного напряжения называется

статический режим

динамический режим

активный режим

режим отсечки

10.Сигналы одинаковой амплитуды, но противоположные по фазе, присутствующие на входе

дифференциального усилителя независимо от точки заземления усилителя - это

синфазный сигнал

параллельный сигнал

дифференциальный сигнал

переменный сигнал

11.Процесс передачи части (или всей) энергии сигнала с выхода на вход устройства называется

местной обратной связью

обратной связью

последовательной связью

параллельной связью

12.Если фазы входного сигнала и сигнала обратной связи несовпадают, что приводит к их вычитанию и, следовательно, к уменьшению коэффициента усиления, то это

отрицательная обратная связь

положительная обратная связь

последовательная обратная связь

параллельная обратная связь

Согласована на портале № 34989

13.Как называют отрицательную обратную связь (ООС) – если во входной цепи вычитаются напряжения входного сигнала и сигнала обратной связи (выход цепи ООС подключен последовательно входу усилителя)

последовательной ООС

параллельной ООС

последовательно- параллельной ООС

паразитной ООС

14.Усилитель электрических сигналов, в усилительных устройствах которого используется явление электрической проводимости в газах, вакууме и полупроводниках называется

усилительным устройством

электронным усилителем

полупроводниковым усилителем

электрическим усилителем

15.Как называется соединение элементов цепи, при котором через них проходит один и тот же ток

параллельным

электрическим

последовательно-параллельным

последовательным

16.Как называется пара транзисторов с разным типом проводимости, но с одинаковыми параметрами

согласованные

симметричные

комплементарные

эквивалентные

17.Полупроводниковый трехэлектродный прибор, предназначенный для усиления и генерации электрических сигналов это -

диод

стабилитрон

транзистор

варистор

18.Единица измерения мощности

Джоуль

Ватт

Киловатт

Ампер

19.Электрод, подключённый к среднему слою биполярного транзистора

эмиттер

коллектор

база

основание

20.Участок электрической цепи, образованный последовательно соединенными элементами

узел

ветвь

контур

мост

14.1.2. Темы расчетных работ

Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные). Провести расчет по заданной схеме.

Основные технические показатели и характеристики усилительных устройств. Провести расчет по заданной схеме.

Схемы включения ОУ. Принцип построения, характеристики и параметры ОУ. Провести расчет по заданной схеме.

Фильтры нижних частот Фильтры верхних частот Фильтры средних частот. Полосовые

Согласована на портале № 34989

фильтры. Активные, пассивные. Провести расчет по заданной схеме.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

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.

Схемы резисторных каскадов на биполярных и полевых транзисторах. Эквивалентные схемы замещения биполярного и полевого транзисторов. Расчет амплитудно-частотных, фазочастотных и переходных характеристик каскадов на биполярных и полевых транзисторах.

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.

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

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.

Регулировка электрических характеристик. Особенности усилителей.

Особенности. Способы построения усилителей постоянного тока. Схемы включения дифференциальных усилителей. Точностные параметры дифференциальных усилителей.

Расчет пассивных RLC фильтров. Расчет активных фильтров нижних частот, верхних частот и полосовых активных фильтров на операционных усилителях

14.1.4. Темы докладов

Дифференциальный усилитель на биполярном транзисторе
Дифференциальный усилитель на полевом транзисторе
Классификация усилительных устройств
Основные технические показатели усилительных устройств
Основные характеристики усилительных устройств
Влияние обратных связей на характеристики усилителей
Классификация обратных связей
Режимы работы усилительных элементов
Суммирующий дифференциатор на ОУ
Разностный дифференциатор на ОУ
Смеситель сигналов на ОУ
Дифференциатор напряжения на ОУ
Интегратор напряжения на ОУ
Однотактные и двухтактные каскады

14.1.5. Вопросы на самоподготовку

Дифференциальный усилитель на биполярном транзисторе
Дифференциальный усилитель на полевом транзисторе
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

Согласована на портале № 34989

Усилительный каскад на полевом транзисторе с ОЗ

Обратные связи в усилителях

Влияние обратных связей на характеристики усилителей

Классификация обратных связей

Режимы работы усилительных элементов

Принципы работы биполярных и полевых транзисторов

14.1.6. Темы лабораторных работ

Исследование характеристик полевого транзистора с общим истоком

Исследование резисторного усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером

Исследование усилителя низкой частоты на интегральной микросхеме

Исследование усилительных каскадов на операционном усилителе

14.1.7. 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.

14.1.8. Темы курсовых проектов / курсовых 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

Согласована на портале № 34989

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 34989