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

Проектирование аналоговых электронных устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	18	18	часов
2	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10	10	часов
3	Всего аудиторных занятий	28	28	часов
4	Самостоятельная работа	80	80	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 5 семестр
Курсовой проект / курсовая работа: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 36985

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) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. РСС _____ 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. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Эксперты:

Профессор кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ А. С. Задорин

Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР) _____ А. Ю. Попков

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 36985

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

- 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 «Проектирование аналоговых электронных устройств» (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Физика, Электроника.

Последующими дисциплинами являются: Проектирование радиотехнических систем, Радиотехнические системы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
- ПК-6 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

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
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	28	28
Практические занятия	18	18
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10	10

Согласована на портале № 36985

Самостоятельная работа (всего)	80	80
Выполнение курсового проекта / курсовой работы	72	72
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	8
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	Прак. зан., ч	КП/КР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	0	10	12	12	ПК-1, ПК-6
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	0		12	12	ПК-1, ПК-6
3 Обратные связи	0		12	12	ПК-1, ПК-6
4 Операционные усилители и их применение	0		12	12	ПК-1, ПК-6
5 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад	0		12	12	ПК-1, ПК-6
6 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители	18		20	38	ПК-1, ПК-6
Итого за семестр	18	10	80	108	
Итого	18	10	80	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП.

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
Предшествующие дисциплины						
1 Физика	+					
2 Электроника	+			+	+	
Последующие дисциплины						

Согласована на портале № 36985

1 Проектирование радиотехнических систем				+	+	+
2 Радиотехнические системы		+		+	+	+

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
	Прак. зан.	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Собеседование, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Расчетная работа, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе
ПК-6	+	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Расчетная работа, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

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
5 семестр			
6 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители	Построение и расчет многокаскадных усилителей, Формирование импульсов.	18	ПК-1, ПК-6
	Итого	18	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 36985

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	12	ПК-1, ПК-6	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Расчетная работа, Тест
	Итого	12		
2 Принципы построения и функционирования типовых усилительных звеньев	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	12	ПК-1, ПК-6	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Расчетная работа, Тест
	Итого	12		
3 Обратные связи	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	12	ПК-1, ПК-6	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Расчетная работа, Тест
	Итого	12		
4 Операционные усилители и их применение	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	12	ПК-1, ПК-6	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Расчетная работа, Тест
	Итого	12		
5 Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	12	ПК-1, ПК-6	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Расчетная работа, Тест
	Итого	12		
6 Широкополосные, импульсные, многокаскадные усилители	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-6, ПК-1	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Опрос на занятиях, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Расчетная работа, Тест
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	12		
	Итого	20		

Согласована на портале № 36985

Итого за семестр	80		
Итого	80		

10. Курсовой проект / курсовая работа

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

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

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр		
Проектирование усилителя. Перечень подлежащих разработке вопросов:1. Выбор схемы: транзисторная или на ОУ и режимов работы;2. Разработка и расчет полной электрической схемы;3. Выбор элементов усилителя и составление перечня элементов;4. Расчет и моделирование результирующих характеристик усилителя с использованием программ;5. Подготовка чертежей: электрической принципиальной схемы.	10	ПК-1, ПК-6
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
- Линейный усилитель
- 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
5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии			5	5
Защита курсовых проектов / курсовых работ			40	40
Опрос на занятиях			3	3

Согласована на портале № 36985

Отчет по курсовому проекту / курсовой работе	10	5	10	25
Расчетная работа	4	4	4	12
Собеседование		5		5
Тест	5		5	10
Итого максимум за период	19	14	67	100
Нарастающим итогом	19	33	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. Схемотехника. Часть 3: Учебное пособие / Озеркин Д. В. - 2012. 154 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1205 (дата обращения: 06.07.2018).

3. Марченко А.Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 296 с. [Электронный ресурс] - 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 № 36985

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

4. 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.)

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

2. 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: 06.07.2018).

3. Схемотехника электронных средств (Схемотехника): Методическое пособие по курсовому проектированию / Кулинич А. П. - 2012. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://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

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 практических занятий

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

Согласована на портале № 36985

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:

- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox
- Qucs

13.1.2. 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.

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, видео-

Согласована на портале № 36985

техникой, 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
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

Согласована на портале № 36985

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

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

Согласована на портале № 36985

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 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

Согласована на портале № 36985

Режимы работы усилительных элементов
Суммирующий дифференциатор на ОУ
Разностный дифференциатор на ОУ
Смеситель сигналов на ОУ
Дифференциатор напряжения на ОУ
Интегратор напряжения на ОУ
Токовое зеркало
Однотактные и двухтактные каскады

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Опрос на занятиях о результатах работы по проектируемому аналоговому устройству.

14.1.4. Вопросы на собеседование

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
Инвертирующий усилитель на ОУ
Неинвертирующий усилитель на ОУ

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

14.1.6. Зачёт

ЗАДАНИЕ № 1

1. Полевой транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры полевого транзистора.

2. Физические основы работы сумматора на операционном усилителе

ЗАДАНИЕ № 2

1. Биполярный транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры биполярного транзистора.

2. Физические основы работы дифференциатора на операционном усилителе

ЗАДАНИЕ № 3

1. Влияние температуры на характеристики и электрический режим биполярных транзисторов.

2. Физические основы работы интегратора на операционном усилителе

ЗАДАНИЕ № 4

1. Влияние температуры на характеристики и электрический режим полевых транзисторов.

2. Операционные усилители, понятие и характеристики

ЗАДАНИЕ № 5

1. Классификация усилительных устройств. Основные технические показатели усилительных устройств. Основные характеристики усилительных устройств

2. Физические основы работы компаратора на операционном усилителе.

ЗАДАНИЕ № 6

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

2. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей.

ЗАДАНИЕ № 7

Согласована на портале № 36985

1. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей.

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

ЗАДАНИЕ № 8

1. Основные элементы электрической цепи (пассивные и активные).

2. Приведите схему эмиттерной термостабилизации, физические основы функционирования и критерии выбора номиналов элементов.

ЗАДАНИЕ № 9

1. Многокаскадные усилители.

2. Составной транзистор (схема Шиклаи)

ЗАДАНИЕ № 10

1. Импульсные усилители.

2. Составной транзистор (схема Дарлингтона)

ЗАДАНИЕ № 11

1. Динамические характеристики усилителей на транзисторах.

2. Операционные усилители, понятие и характеристики.

ЗАДАНИЕ № 12

1. Биполярный транзистор. Эквивалентная схема замещения, схемы включения, параметры биполярного транзистора.

2. Физические основы работы интегратора на операционном усилителе

ЗАДАНИЕ № 13

1. Динамические характеристики усилителей (входные, выходные, проходные, сквозные, прямой передачи).

2. Токовое зеркало на биполярном транзисторе.

ЗАДАНИЕ № 14

1. Принцип действия, технические характеристики дифференциального усилителя на полевых МОП-транзисторах.

2. Понятие обратной связи, классификация видов обратных связей

ЗАДАНИЕ № 15

1. Принцип действия, технические характеристики дифференциального усилителя на биполярных транзисторах.

2. Какими параметрами характеризуется усилитель при усилении прямоугольных импульсов

14.1.7. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Усилитель широкополосный
Усилитель импульсный
Линейный усилитель
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

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

Согласована на портале № 36985

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 № 36985