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

Аналоговая электроника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	60	60	часов
5	Самостоятельная работа	48	48	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 24559

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 49 от « 5 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ПрЭ	_____	В. М. Саюн
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ	_____	А. И. Воронин
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Эксперты:

Зам. зав. кафедрой ПрЭ по методической работе,профессор каф.прэ	_____	Н. С. Легостаев
Председатель метод. комиссии ФЭТ, доцент каф. ФЭ	_____	И. А. Чистоедова

Согласована на портале № 24559

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков по теоретическому изучению и практическому применению схем аналоговой электроники.

1.2. Задачи дисциплины

- знакомство с основными направлениями современной аналоговой электроники;
- изучение теоретических принципов работы устройств аналоговой электроники;
- формирование знаний по методам анализа электрических цепей аналоговых схем усиления и их расчету;
- создание банка схемотехнических решений по различным темам дисциплины.
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аналоговая электроника» (Б1.В.ОД.5) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Теоретические основы электротехники, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Основы преобразовательной техники, Схемотехника, Энергетическая электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;
- ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** - способы решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей; - навыки аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; - способы выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.
- **уметь** - решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; – аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; – выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.
- **владеть** - способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; – способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; – готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в табли-

Согласована на портале № 24559

це 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	60	60
Лекции	26	26
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	48	48
Подготовка к контрольным работам	2	2
Выполнение индивидуальных заданий	22	22
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Проработка лекционного материала	6	6
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	10
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	14	8	12	30	64	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
2 Операционные усилители	6	4	4	10	24	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
3 Стабилизаторы напряжения и тока	4	6	0	6	16	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	2	0	0	2	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
Итого за семестр	26	18	16	48	108	
Итого	26	18	16	48	108	

Согласована на портале № 24559

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
5 семестр			
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Характеристики усилительных каскадов	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Усилительный каскад с ОБ, ОК.	2	
	Усилительный каскад по схеме с ОЭ	4	
	Полевые транзисторы	4	
	Усилители мощности	2	
	Итого	14	
2 Операционные усилители	Характеристики операционных усилителей (ОУ)	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Основные схемы ОУ	2	
	Специальные схемы на ОУ	2	
	Итого	6	
3 Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизаторы тока	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Стабилизаторы напряжения	2	
	Итого	4	
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	Избирательные усилители. Генераторы гармонических колебаний	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		26	

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
Предшествующие дисциплины				
1 Математика	+	+	+	+
2 Теоретические основы электротехники	+	+	+	+
3 Физика	+	+	+	+
Последующие дисциплины				
1 Основы преобразовательной техники	+	+	+	+

Согласована на портале № 24559

2 Схемотехника	+	+	+	
3 Энергетическая электроника	+	+	+	

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.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест

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
5 семестр			
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Каскад усилительный с общим эмиттером	8	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Каскад усилительный с общим коллектором	4	
	Итого	12	
2 Операционные усилители	Исследование схем на операционных усилителях	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 24559

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Усилительный каскад по схеме с ОЭ	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Полевые транзисторы	4	
	Итого	8	
2 Операционные усилители	Основные схемы ОУ	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Специальные схемы на ОУ	2	
	Итого	4	
3 Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизаторы тока	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Стабилизаторы напряжения	2	
	Итого	6	
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
5 семестр				
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение индивидуальных заданий	22		
	Итого	30		
2 Операционные усилители	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по	4		

Согласована на портале № 24559

	лабораторным работам			
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	10		
3 Стабилизаторы напряжения и тока	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	2		
Итого за семестр		48		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		84		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

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				
Контрольная работа	8	8	5	21
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе	8	8	6	22
Расчетная работа	7	7	4	18
Итого максимум за период	26	26	18	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	26	52	70	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

Согласована на портале № 24559

≥ 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. Саюн В.М., Топор А.В., Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника: учеб. пособие / – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 193 с. – (дата обращения 20.04.2018) [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/svm/as_up.doc

12.2. Дополнительная литература

1. Элементы аналоговой схемотехники: Учебное пособие / Шарыгина Л. И. — 2015. 75 с. (дата обращения 24.04.2018) [Электронный ресурс]. - https://edu.tusur.ru/publications/4965

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Саюн В.М., Топор А.В. Лабораторный практикум по аналоговой схемотехнике (Каскад усилительный с общим эмиттером)- Томск, ТУСУР – 2016 (дата обращения 20.04.2018) [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/as/1.doc

2. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2016. – 83 с. (дата обращения 20.04.2018) – самост. работа по подготовке к практическим занятиям, контрольным занятиям, опросу на занятиях. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/svm/as_rsr.doc

3. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2016. – 83 с.(дата обращение20.04.2018) - решение практических задач стр.34-46. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/svm/as_rsr.doc

4. Саюн В.М., Топор А.В. Лабораторный практикум по аналоговой схемотехнике (Исследование операционных усилителей) - Томск,ТУСУР – 2016 -(дата обращения 20.04.2018) [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/as/3.doc

5. Саюн В.М., Топор А.В. Лабораторный практикум по аналоговой схемотехнике (Каскад усилительный с общим коллектором)- Томск, ТУСУР – 2016 (дата обращения 20.04.2018) [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/as/2.doc

Согласована на портале № 24559

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. Проф. базы данных - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. Проф. база данных - http://protect.gost.ru/

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

Лаборатория электротехники и электроники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 302б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры – 12 шт.;
- Осциллограф АСК 1021 – 6 шт.;
- Генератор прямоугольных импульсов – 6 шт.;
- Источник питания 9В, 2А – 6 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Аналоговая электроника» – 12 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Схемотехника» – 16 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Магнитные элементы электронных устройств» – 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC
- LTspice 4
- LibreOffice
- PTC Mathcad13, 14
- Windows XP Pro

Согласована на портале № 24559

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электротехники и электроники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 302б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры – 12 шт.;
- Осциллограф АСК 1021 – 6 шт.;
- Генератор прямоугольных импульсов – 6 шт.;
- Источник питания 9В, 2А – 6 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Аналоговая электроника» – 12 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Схемотехника» – 16 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Магнитные элементы электронных устройств» – 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC
- LTspice 4
- LibreOffice
- PTC Mathcad13, 14
- Windows XP Pro

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.

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 № 24559

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. Рабочая зона обычного диода... 0-0,6 0,6-0,8 > 0,8 0-0,3

2.Биполярный транзистор управляется... Током базы Током коллектора Напряжением коллектора Напряжением база-коллектор

3. Полевой транзистор управляется.. Током затвора Током стока Напряжением затвора Напряжением стока

4. Ток база-эмиттера 10 мА. Статический коэффициент усиления по току 20. Определить ток коллектора. 0,5 200 2 30

5. Рабочая точка биполярного транзистора находится в точке отсечки нагрузочной прямой постоянного тока. В этой точке транзистор... Насыщен Открыт Закрыт Включен инверсно

6. Условие насыщения биполярного транзистора. Ток базы реальный.. больше тока базы граничного меньше тока базы граничного равен току базы граничного

7. Коэффициет усиления по напряжению для усилителя низкой частоты .. К=Uвх/ Uвых К=Uвых/ (Uвх + Uвых) К=(Uвых + Uвх)/ Uвх К=Uвых/ Uвх

8. Коэффициет усиления по току для усилителя низкой частоты.. К=Iвых/(Iвх+Iвых) К=(Iвых + Iвх) /Iвх К=Iвых/Iвх К=Iвх/Iвых

9. Условие выбора биполярного транзистора по коллекторному напряжению.. Uкэ раб макс > Uкэ доп Uкэ раб макс < 0,9 Uкэ доп Uкэ раб макс ≤ 0,8 Uкэ доп

10. Условие выбора биполярного транзистора по коллекторному току .. Iкэ раб макс > Iкэ доп Iкэ раб макс < 0,95 Iкэ доп Iкэ раб макс < 0,9 Iкэ доп Iкэ раб макс≤ 0,8 Iкэ доп

11. Где, в режиме усиления класса А, находится точка покоя на нагрузочной прямой постоянного тока ? в середине в точке насыщения в точке отсечки чуть выше точки отсечки

12. Где, в режиме усиления класса В, находится точка покоя на нагрузочной прямой постоянного тока? в середине в точке насыщения в точке отсечки чуть выше точки отсечки

13. Где, в режиме усиления класса АВ, находится точка покоя на нагрузочной прямой постоянного тока? в середине в точке насыщения в точке отсечки чуть выше точки отсечки

14. Коэффициент усиления по напряжению инвертирующего усилителя на ОУ (R2 – сопротивление обратной связи).. .. К=1 - R2/R1 К=1 + R2/R1 К= - R2/R1 К= - R1/R2

15. Коэффициент усиления по напряжению неинвертирующего усилителя на ОУ(R2 – сопротивление обратной связи).... К= - R2/R1 К=1+ R2/R1 К=1 - R2/R1 К= - R1/R2

16. Качество усиления сигнала на выходе усилителя низкой частоты оценивается по.. Ku Ki к.п.д. коэффициенту гармоник

17. Традиционный диапазон усиления сигнала для усилителя низкой частоты.. 50 Гц – 50 кГц 40 Гц – 40 кГц 30 Гц – 30 кГц 20 Гц – 20 кГц

18. Уравнение связи тока коллектора и тока базы для усилительного режима в схеме усилении с ОЭ.. Iбэ=Iкеβ Iкэ=Iбе/β Iкэ= Iбэ(β+α) Iкэ=Iбеβ

19. Uвх =1 В –напряжение на входе операционного усилителя без обратной связи. Епит =12 В - напряжение питания ОУ. Ku=10 000 - коэффициент усиления по напряжению ОУ без обратной связи. Определить напряжение на выходе ОУ.. 10 000 12 1000 0,00012

20. Режим класса В может реализовать схема усилителя на .. 1 транзисторе 2 транзисторах 3

Согласована на портале № 24559

транзисторах

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Основные показатели и характеристики УНЧ. 2. Виды обратных связей в усилителях. 3. Амплитудно-частотная характеристика усилителя с ООС. Полоса усиления частот. 4. Виды критериев устойчивости.Частотный критерий устойчивости. Запас по фазе и амплитуде. 5. Диод и его ВАХ. 6. Стабилитрон и его ВАХ. 7. Стабилизатор напряжения на основе стабилитрона. Схема. Методика расчета. 8. Транзистор. Виды транзисторов. Биполярный транзистор. Способы подключения биполярного транзистора. 9. Входная и выходная ВАХ биполярного транзистора. Уравнение связи коллекторного тока с базовым. 10. Усилитель постоянного тока на биполярном транзисторе с ОЭ. Схема. Методика расчета. 11. Уравнение нагрузочной прямой по постоянному току на поле ВАХ транзистора. Особые точки нагрузочной прямой. Схемы замещения выходной цепи транзистора для особых точек. 12. Усилитель переменного тока на биполярном транзисторе с ОЭ. Линейные режимы усиления транзистора: А, В, АВ. Положение рабочей точки для каждого из них на нагрузочной прямой. 13. Ключевой режим усилении транзистора D. Условие насыщения транзистора. 14. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером. Схема. Назначение элементов. Режимы большого и малого усиления транзистора. 15.Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером. Схема на постоянном и переменном токе. 16. Усилительный каскад по схеме с общей базой. Схема. 17. Усилительный каскад по схеме с общей коллектором. Схема. 18. Усилитель мощности. Трансформаторный выходной каскад в режима В и АВ. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. 19. Усилитель мощности. Бестрансформаторный выходной каскад в режима В и АВ. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. 20. Дифференциальный усилительный каскад. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. 21.Основные параметры и типовые схемы включения операционных усилителей: - инвертирующий усилитель постоянного тока; - неинвертирующий усилитель постоянного тока; - дифференциальный УПТ; - аналоговый сумматор. 22.Компенсационный стабилизатор напряжения на биполярном транзисторе. 23. Стабилизатор тока на биполярном транзисторе. 24. Избирательный усилитель. 25. Генератор гармонических колебаний. 26. Классификация полевых транзисторов. 27. Виды ВАХ полевых транзисторов. 28. Полярность подключения источников постоянного напряжения во входной и выходной цепи усилителей на основе полевых транзисторов. 29. Схемы простейших УНЧ на полевых транзисторах. 30. Чем управляется биполярный и полевой транзистор? Током или напряжением?

14.1.3. Темы контрольных работ

Расчет основных схем на ОУ (инвертирующей, неинвертирующей, дифференциальной)

Расчет усилительного каскада с ОЭ. Методика расчета.

14.1.4. Темы опросов на занятиях

1. Привести ВАХ диода.
2. Привести ВАХ стабилитрона.
3. Подключить источники питания к диоду и стабилитрону.
4. Входная и выходная ВАХ биполярного транзистора.
5. УГО диода, стабилитрона, биполярного транзистора.
6. Усилительный каскад с ОЭ на биполярном транзисторе.
7. Правила построения нагрузочной прямой на постоянном и переменном токе.
8. Режимы усиления класса А,В И АВ.
9. Схемы усиления в режиме В и АВ.
10. Основные схемы усиления на ОУ (инвертирующая, неинвертирующая, дифференциальная).
11. Коэффициенты усиления для основных схем усиления на ОУ.
12. Стабилизатор тока на биполярном транзисторе. Участок ВАХ с с характеристиками источника тока.
13. Стабилизатор тока на полевом транзисторе.
14. Схема генератора синусоидального напряжения.
15. Схема избирательного усилителя.
16. Виды полевых транзисторов и их УГО.

Согласована на портале № 24559

17. Виды ВАХ полевых транзисторов.

18. Схемы подключения постоянных источников во входной и выходной цепи полевых транзисторов.

14.1.5. Темы расчетных работ

1. Расчет параметрического стабилизатора напряжения.
2. Построение нагрузочной прямой на постоянном и переменном токе.
3. Расчет параметров точки покоя.
4. Расчет стабилизатора тока на биполярном транзисторе.
5. Расчет стабилизатора тока на полевом транзисторе.
6. Расчет инвертирующего сумматора на операционном усилителе.

14.1.6. Темы лабораторных работ

1.Каскад усилительный с ОЭ.

2.Каскад усилительный с ОК.

3. Исследование операционных усилителей.

4. Выполнение индивидуального задания (выбор аналоговой схемы, расчет элементов и их выбор, разработка печатной платы, монтаж элементов, настройка схемы и проведение эксперимента, оформление отчета, защита выполненной работы).

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;

Согласована на портале № 24559

– 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 № 24559