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: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	4	8	часов
2	Практические занятия	2	2	4	часов
3	Лабораторные работы	0	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	6	14	20	часов
5	Самостоятельная работа	66	49	115	часов
6	Всего (без экзамена)	72	63	135	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	0	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	72	72	144	часов
				4.0	З.Е.

Контрольные работы: 6 семестр - 1
Экзамен: 6 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 36684

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 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 ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперты:

Доцент кафедры промышленной электроники (ПрЭ) _____ Д. О. Пахмурин

Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ) _____ Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 36684

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

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

Последующими дисциплинами являются: Аналоговая электроника, 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** - основные характеристики аналоговых устройств; - принципы работы и особенности схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники.
- **уметь** - составлять структурные, функциональные и электрические схемы аналоговых устройств; - формировать схемы замещения устройств; - проводить электрический расчет этих схем.
- **владеть** - методами схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники с использованием современных компьютерных программ; - методиками экспериментального исследования аналоговых устройств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	20	6	14
Лекции	8	4	4
Практические занятия	4	2	2
Лабораторные работы	8	0	8
Самостоятельная работа (всего)	115	66	49

Согласована на портале № 36684

Оформление отчетов по лабораторным работам	9	0	9
Проработка лекционного материала	86	66	20
Выполнение контрольных работ	20	0	20
Всего (без экзамена)	135	72	63
Подготовка и сдача экзамена	9	0	9
Общая трудоемкость, ч	144	72	72
Зачетные Единицы	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 (теория)	2	2	0	32	36	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
2 Операционные усилители (теория)	2	0	0	34	36	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
Итого за семестр	4	2	0	66	72	
6 семестр						
3 Усилители на биполярном и полевом транзисторах (лаб.раб). Операционные усилители (лаб.раб).Стабилизаторы напряжения и тока	2	2	8	39	51	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	2	0	0	10	12	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
Итого за семестр	4	2	8	49	63	
Итого	8	4	8	115	135	

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 (теория)	Характеристики усилительных каскадов. Биполярный транзистор (БТ). ВАХ, схема подключения источников питания. Усилительный каскад с ОБ, ОК,	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5

Согласована на портале № 36684

	ОЭ. Усилители мощности. Полевой транзистор. Виды. ВАХ. Схемы подключения источников питания. Усилительный каскад с общим истоком.		
	Итого	2	
2 Операционные усилители (теория)	Характеристики операционных усилителей (ОУ). Базовые схемы на ОУ (инвертирующая, неинвертирующая, дифференциальная).	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
6 семестр			
3 Усилители на биполярном и полевом транзисторах (лаб.раб). Операционные усилители (лаб.раб).Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизаторы тока и напряжения. ВАХ. Типовые схемы.Принцип работы.	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители.Типовые схемы. Принцип работы.	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

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 Аналоговая электроника	+	+	+	+
2 Математика	+	+	+	+
3 Теоретические основы электротехники	+	+	+	+
4 Физика	+	+	+	+
Последующие дисциплины				
1 Аналоговая электроника	+	+	+	+
2 Основы преобразовательной техники	+	+	+	+
3 Схемотехника	+	+	+	+
4 Энергетическая электроника	+	+	+	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 36684

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
6 семестр			
3 Усилители на биполярном и полевом транзисторах (лаб.раб). Операционные усилители (лаб.раб).Стабилизаторы напряжения и тока	Каскад усилительный с общим эмиттером	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Исследование операционных усилителей	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 36684

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 (теория)	Усилительный каскад по схеме с ОЭ. Методика расчета.	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
6 семестр			
3 Усилители на биполярном и полевом транзисторах (лаб.раб). Операционные усилители (лаб.раб).Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизаторы тока и напряжения. ВАХ. Типовые схемы. Методика расчета.	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		4	

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 (теория)	Проработка лекционного материала	32	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	32		
2 Операционные усилители (теория)	Проработка лекционного материала	34	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	34		
Итого за семестр		66		
6 семестр				
3 Усилители на биполярном и полевом транзисторах (лаб.раб). Операционные усилители (лаб.раб).Стабилизаторы	Выполнение контрольных работ	20	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		

Согласована на портале № 36684

напряжения и тока	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	39		
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	Проработка лекционного материала	10	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	10		
Итого за семестр		49		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		124		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

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 03.07.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/svm/as_up.doc (дата обращения: 03.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Элементы аналоговой схемотехники: Учебное пособие / Шарыгина Л. И. — 2015. 75 с. (дата обращения 03.07.2018) [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4965 (дата обращения: 03.07.2018).

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 03.07.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/as/1.doc (дата обращения: 03.07.2018).
2. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2016. – 83 с. (дата обращения -03.07.2018) – самост. работа по подготовке к практическим занятиям, контрольным работам, опросу на занятиях. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/svm/as_rsr.doc (дата обращения: 03.07.2018).
3. Саюн В.М., Топор А.В. Лабораторный практикум по аналоговой схемотехнике (Исследование операционных усилителей) - Томск,ТУСУР – 2016 -(дата обращения 03.07.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/as/3.doc (дата обращения: 03.07.2018).
4. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: ТУСУР, 2016. – 81 с.- контрольная работа стр.35,36 и 47-51.(дата обращения 03.07.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/svm/as_rsr.doc (дата обращения: 03.07.2018).

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;

Согласована на портале № 36684

– 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. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. 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
– PTC Mathcad13, 14
– Windows XP Pro

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.;

Согласована на портале № 36684

- 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
– 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, 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.

Согласована на портале № 36684

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
0,5 тока 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
Uкэ раб макс ≤ 0,5 Uкэ доп
10.Условие выбора биполярного транзистора по коллекторному току ..

Согласована на портале № 36684

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

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

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

Согласована на портале № 36684

12 1000
0,00012
0,0012
20.Режим класса В может реализовать схема усилителя на ..
1 транзисторе
2-х транзисторах
3-х транзисторах
4-х транзисторах

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1 Основные показатели и характеристики УНЧ.

2. Виды обратных связей в усилителях.

3. Влияние ООС на стабильность коэффициента усиления, величину входного и выходного сопротивления усилителя.

4. Амплитудно-частотная характеристика усилителя с ООС. Частотный критерий устойчивости. Запас по фазе и амплитуде.

5. Диод и его ВАХ.

6. Стабилитрон и его ВАХ. Стабилизатор напряжения на основе стабилитрона. Схема. Методика расчета.

7. Стабилизатор напряжения на основе стабилитрона и операционного усилителя. 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. Ключевой режим усилении транзистора D. Условие насыщения транзистора.

13. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером. Схема.

14. Усилительный каскад по схеме с ОБ. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета.

15. Усилительный каскад по схеме с ОК. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета.

16. Усилитель мощности. Трансформаторный выходной каскад в режима В и АВ. Схема.

17. Усилитель мощности. Бестрансформаторный выходной каскад в режима В и АВ. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета.

18. Практическая схема бестрансформаторного усилителя мощности. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета.

19. Дифференциальный усилительный каскад. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета.

20. Основные параметры и типовые схемы включения операционных усилителей:

- инвертируюсищий усилитель постоянного тока;
- неинвертируюсищий усилитель постоянного тока;
- дифференциальный УПТ;
- аналоговый сумматор;
- аналоговый интегратор;

Согласована на портале № 36684

- усилитель переменного тока;
- компаратор,
- усилитель тока.

21. Компенсационный стабилизатор напряжения на биполярном транзисторе. Схема. Схема замещения на постоянном и переменном токе. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета.

22. Стабилизатор тока на биполярном транзисторе. Схема. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета.

23. Стабилизатор тока на биполярном транзисторе. Схема токового зеркала. Контуры протекающих токов. Диаграммы напряжений и токов в отдельных точках. Методика расчета.

24. Избирательный усилитель. Резонансный усилитель с параллельным LC-контуром. Схема. Принцип работы. АЧХ усилителя.

25. Генератор гармонических колебаний. Автогенератор с трансформаторной обратной связью. Принцип работы.

26. Полевой транзистор (ПТ). Виды. Схемы подключения источников питания.

27. Схема усиления постоянного сигнала с общим истоком на основе ПТ. Методика расчета.

28. Схема усиления переменного сигнала с общим истоком на основе ПТ. Методика расчета.

29.Стабилизатор тока на ПТ.

30. ПТ и БТ. Управление током или напряжением?

14.1.3. Темы контрольных работ

Расчет усилительного каскада с ОЭ. Методика расчета.

14.1.4. Темы опросов на занятиях

1.Характеристики усилительных каскадов.
2.Биполярный транзистор (БТ). ВАХ, схема подключения источников питания.
3.Усилительный каскад с ОБ, ОК, ОЭ.
4.Усилители мощности.
5.Полевой транзистор. Виды. ВАХ. Схемы подключения источников питания.
6.Усилительный каскад с общим истоком.
7.Характеристики операционных усилителей (ОУ).
8.Базовые схемы на ОУ (инвертирующая, неинвертирующая, дифференциальная).
9.Стабилизаторы тока и напряжения. ВАХ. Типовые схемы.Принцип работы.
10.Генераторы гармонических сигналов.Типовые схемы. Принцип работы.
11.Избирательные усилители.

14.1.5. Темы расчетных работ

Расчет инвертирующей, неинвертирующей, дифференциальной схемы на ОУ

14.1.6. Темы лабораторных работ

Каскад усилительный с общим эмиттером
Исследование операционных усилителей

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

Согласована на портале № 36684

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 № 36684