МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналоговая схемотехника электронных средств

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	18	18	часов
5	Всего аудиторных занятий	70	70	часов
6	Самостоятельная работа	74	74	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

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

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 49754

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от « 5 » 12 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 12.09.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ Н. Н. Кривин

Заведующий обеспечивающей каф. КИПР _____ Н. Н. Кривин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ Н. Н. Кривин

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ Н. Н. Кривин

Профессор кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ А. С. Шостак

Согласована на портале № 49754

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Сформировать у студентов готовность к участию в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования и формулировке рекомендаций по выбору и замене его элементов и систем;

сформировать у студентов готовность к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование базовых знаний, умений и навыков, необходимых для понимания особенностей функционирования, принципов построения, анализа режимов работы и грамотной эксплуатации электронных средств, а также для изучения других дисциплин схемо- и системотехнического цикла;

– формирование у студентов готовности выполнять анализ, проектирование и расчёт функциональных узлов и модулей электронных средств, устройств и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, учитывая современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;

– формирование у студентов готовности разрабатывать технические задания на проектирование функциональных узлов и модулей электронных средств, устройств и систем в соответствии с актуальной потребностью;

– формирование у студентов готовности осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств;

– формирование у студентов способности к самоорганизации и самообразованию в области схемотехники электронных средств

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аналоговая схемотехника электронных средств» (Б1.Б.03.07) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Метрология и технические измерения, Надежность и техническая диагностика транспортного радиооборудования, Радиоматериалы и радиокомпоненты, Цифровая схемотехника электронных средств.

Последующими дисциплинами являются: Автоматика и управление, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Микропроцессорная техника, Научно-исследовательская работа, Прием и обработка сигналов, Программируемые логические интегральные схемы, Радиолокационные системы, Радионавигационные системы, Системотехника электронных средств, Системы связи и телекоммуникаций, Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов, Формирование и передача сигналов, Цифровая обработка сигналов, Энергосиловое оборудование воздушных судов и аэропортов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию ;

– ПК-4 готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем ;

– ПК-23 готовностью к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** условно-графические обозначения (УГО) электронных компонентов схем и функциональных узлов (ФУ); их позиционные обозначения, номиналы, классы точности (допуски) номиналов, маркировку, внешний вид, назначение, функции, области использования, достоинства и недостатки, сильные и слабые стороны; основные физические, электрические и геометрические параметры, эксплуатационные характеристики и свойства электрорадиоэлементов (ЭРЭ); физиче-

Согласована на портале № 49754

ские свойства материалов ЭРЭ; классификацию и номенклатуру ЭРЭ; классификацию ФУ; схемы электрические принципиальные типовых ФУ; схемы электрические структурные типовых РЭУ; назначение и правила построения эквивалентных схем и схем замещения ФУ; методы, правила и формулы расчета номиналов ЭРЭ и основных технических характеристик типовых ФУ; правила построения цепей и соединения ЭРЭ друг с другом; правила соединения и согласования ФУ; математические методы описания цепей постоянного и переменного токов; цели и правила частотного анализа радиотехнических цепей; характеристики и методы описания радиотехнических сигналов, цепей и систем; основы системотехники; правила построения и преобразования структурных схем; способы устранения шумов и помех; правила и цели согласования ФУ; особенности влияния конкретных ЭРЭ и ФУ на основные параметры и характеристики радиотехнических сигналов; место СиСЭС среди других отраслей науки и техники; иерархию электронных систем; нормативно-техническую документацию в области аналоговой схемотехники электронных средств (ГОСТы, ОСТы, ТУ); возможности современного программного обеспечения в области схемотехники электронных средств

– **уметь** идентифицировать и определять назначение типовых схем ФУ в общей электрической схеме радиоэлектронного устройства (РЭУ), ЭС и РЭС; идентифицировать и определять назначение РЭУ, ЭС или РЭС по его электрическим схемам (принципиальным, функциональным или структурным); составлять эквивалентные схемы и схемы замещения ФУ; синтезировать схему электрическую структурную (функциональную) из схемы электрической принципиальной и наоборот; определять типы преобразований информационных сигналов в схемах и строить эпюры сигналов в конкретных местах электрических схем; оценивать примерные технические (ТХ) и тактико-технические характеристики (ТТХ) по виду схемы электрической принципиальной; оценивать работоспособность и эффективность электрических принципиальных схем для конкретной прикладной задачи по используемым схемотехническим решениям и типовым ФУ; обосновывать и обеспечивать оптимальные режимы эксплуатации ЭРЭ, типовых ФУ, РЭУ, ЭС, РЭС; использовать знания других научно-технических отраслей для нахождения необходимой информации; самостоятельно повышать собственную квалификацию; формулировать условия технической задачи и её главный вопрос; пользоваться нормативно-технической документацией в области схемотехники; осуществлять основные этапы схемотехнического проектирования ЭС; отслеживать достижения современной электроники, схемотехники

– **владеть** опытом компьютерного схемотехнического моделирования; навыками по использованию специальной технической литературы; методами поиска, анализа и синтеза специальной технической информации; навыками формулирования технических задач в части обобщения условий проблемной ситуации, постановки главного вопроса задачи и определения алгоритма её решения; навыками использования контрольно-измерительных приборов для контроля работоспособности ЭРЭ и наладки электрических схем; навыками обоснования и обеспечения оптимальных режимов эксплуатации полупроводниковых приборов и типовых ФУ в процессе разработки электронных средств, устройств и систем

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	70	70
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	74	74

Согласована на портале № 49754

Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Проработка лекционного материала	42	42
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	КП/КР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр							
1 Введение в дисциплину	2	0	0	18	2	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4
2 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	4	6	8		22	40	ОК-7, ПК-23, ПК-4
3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	4	6	8		22	40	ОК-7, ПК-23, ПК-4
4 Электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	4	6	0		18	28	ОК-7, ПК-23, ПК-4
5 Современное программное обеспечение и системы автоматизированного схемотехнического проектирования	2	0	0		6	8	ОК-7, ПК-23, ПК-4
6 Перспективы развития схемотехники электронных средств в сопряжении с другими областями современной науки, техники, технологии	2	0	0		4	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4
Итого за семестр	18	18	16	18	74	144	
Итого	18	18	16	18	74	144	

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			

Согласована на портале № 49754

1 Введение в дисциплину	Место курса среди других дисциплин направления 25.05.03 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования"Основные понятия схемотехники электронных средствЦели и задачи курсаСтруктура курсаИерархия электронных системКлассификация электронных узлов и модулей, устройств, комплексов и системОбщие требования к электронным средствамСигналы. Классификация сигналов. Преобразование сигналов в радиотехнических цепях	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	2	
2 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	Алгоритм изучения электрорадиоэлементов (Определение, назначение, классификация, основные параметры, области применения, физический принцип работы, внешний вид. Особенности работы в экстремальных режимах эксплуатации. Условно-графическое и позиционное обозначения на схемах электрических принципиальных. Маркировка и кодировка номиналов. Эквивалентные схемы и схемы замещения. Типовые схемы включения. Примеры схемотехнического использования)Источники технической информации по электрорадиоэлементамРезисторы, конденсаторы и катушки индуктивностейСемейство диодовТранзисторы биполярныеТранзисторы полевыеОперационные усилителиДатчикиЛогические элементы и их применение в аналоговой схемотехнике	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	4	
3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	Определение функционального узла. Примеры функциональных узловАлгоритм изучения функциональных узловИсточники технической информации по функциональным узламУсилители. Условно-графическое и позиционное обозначения на схемах электрических структурных. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехники усилителей на разной элементной базе. Обратная связь-Генераторы. Условно-графическое и позиционное обозначения на схемах электрических структурных. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Условие генерирования колебаний. Примеры схемотехники генераторов на разной элементной ба-	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4

Согласована на портале № 49754

	зе.Фильтры. Условно-графическое и позиционное обозначения на схемах электрических структурных. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Синтез фильтров. Примеры схемотехники фильтров на разной элементной базе.Согласование функциональных узлов электронных средств		
	Итого	4	
4 Электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	Определение электронного и радиоэлектронного устройстваКлассификация электронных и радиоэлектронных устройств-Вторичные источники электропитания. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехникиКонтрольно-сигнализирующие и охранные устройства. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехникиКонтрольно-измерительные устройства. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехникиПреобразующие устройства. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехникиУстройства приема и передачи информации. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехникиСогласующие устройства. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехникиОбобщенные алгоритмы синтеза схем электрических структурных и правила их преобразования. Элементы теории автоматического управленияРазбор методических примеров схемотехнического проектирования электронных средств	4	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	4	
5 Современное программное обеспечение и системы автоматизированного схемотехнического проектирования	Обзор современного программного обеспечения и систем автоматизированного схемотехнического проектирования	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	2	
6 Перспективы развития схемотехники электронных средств	Схемотехника в робототехникеСхемотехника и искусственный интеллект. Кибернетические системы управленияСхемотехника в инфокоммуникационных техно-	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4

Согласована на портале № 49754

в сопряжении с другими областями современной науки, техники, технологии	логияхСхемотехника в медицинеСхемотехника и технология "Интернет вещей" (IoT) Схемотехника и технология "Умный дом"Схемотехника и энергосберегающие технологии в бытуСхемотехника и оборонно-промышленный комплекс		
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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 Метрология и технические измерения				+		
2 Надежность и техническая диагностика транспортного радиооборудования						+
3 Радиоматериалы и радиокомпоненты	+					+
4 Цифровая схемотехника электронных средств	+			+		+
Последующие дисциплины						
1 Автоматика и управление	+				+	+
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+
3 Микропроцессорная техника	+	+	+	+	+	+
4 Научно-исследовательская работа						+
5 Прием и обработка сигналов	+			+		+
6 Программируемые логические интегральные схемы	+			+		+
7 Радиолокационные системы	+			+		+
8 Радионавигационные системы	+			+		+
9 Системотехника электронных средств	+	+	+	+	+	+
10 Системы связи и телекоммуникаций				+		+
11 Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздуш-	+					+

Согласована на портале № 49754

ных судов и аэропортов						
12 Формирование и передача сигналов	+			+		+
13 Цифровая обработка сигналов	+					+
14 Энергосиловое оборудование воздушных судов и аэропортов	+			+		

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

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

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

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ОК-7	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Реферат, Зачёт с оценкой
ПК-4	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Реферат, Зачёт с оценкой
ПК-23	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Реферат, Зачёт с оценкой

Согласована на портале № 49754

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			
2 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	Исследование характеристик полупроводникового диода	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Измерение h-параметров биполярного транзистора	2	
	Измерение предельной частоты биполярного транзистора	2	
	Усилительные свойства биполярного транзистора	2	
	Итого	8	
3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	Исследование апериодического усилителя на биполярном транзисторе	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Исследование резонансного усилителя режима класса "А" на биполярном транзисторе	2	
	Изучение гармонических автогенераторов низких и высоких частот	2	
	Исследование схем на операционных усилителях	2	
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	Нахождение передаточной функции простейших пассивных цепей. Построение АФЧХ, АЧХ, ФЧХОценка влияния АФЧХ пассивных цепей на спектральный состав конкретных сигналовНахождение импульсных и переходных характеристик пассивных цепейРешение прямой и обратной задачи спектрального анализа сигналов, проходящих через пассивные цепи с заданными характеристикамиРасчет ненагруженного резистивного делителя напряжения (аттенюатора)Расчет нагруженного резистивного делителя напряжения (атте-	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4

Согласована на портале № 49754

	нюатора)Решение классической задачи на нахождение экстремума зависимости отдаваемой в нагрузку мощности от соотношения внутреннего сопротивления генератора, сопротивления проводников и нагрузочного сопротивления (к вопросу согласования усилительных каскадов и функциональных узлов)Расчет шунтов для измерительных приборовДемонстрационные задачи на понимание логики выбора конкретного электронного компонента схемы в зависимости от условия задачи или практической ситуации (активное и реактивное сопротивления каскадов)Расчет простейших пассивных цепей, содержащих компоненты семейства диодовИзучение схем включения и особенностей выбора конкретных режимов работы каскадов на биполярных транзисторахИзучение схем включения и особенностей выбора конкретных режимов работы каскадов на полевых транзисторахРазбор проблемных ситуаций с выбором датчиков		
	Итого	6	
3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	Расчет усилительных каскадов на биполярных транзисторахРасчет усилительных каскадов на полевых транзисторахРасчет многокаскадных усилительных структур с отрицательной обратной связьюПримеры определения типов обратных связей согласно их полной классификацииРешение задачи согласования источника сигнала, отдельных каскадов и нагрузки усилителяРасчет схем на операционных усилителяхРасчет схем на логических элементахРасчет схем трехточечных транзисторных генераторовДемонстрационный пример расчета навесных элементов типовых функциональных микросхем, выпускаемых отечественной и зарубежной промышленностьюРасчет схем пассивных и активных фильтров разных порядков	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4
	Итого	6	
4 Электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	Расчет схем электрических структурных различных электронных и радиоэлектронных устройств в соответствии с конкретными требованиями технического заданияСинтез схем электрических принципиальных электронных и радиоэлектронных устройств на основе их электрических структурных схем. Выбор и сравнение (с выявлением достоинств и недостатков)	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4

Согласована на портале № 49754

	разнообразных вариантов схемотехнической реализации функциональных узлов на разной элементной базе		
	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 Введение в дисциплину	Проработка лекционного материала	2	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Тест
	Итого	2		
2 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	22		
3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Защита курсовых проектов / курсовых работ, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	22		
4 Электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Защита курсовых проектов / курсовых работ, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Реферат, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	18		
5 Современное программное обеспечение и системы автоматизированного схемотехнического проектирования	Проработка лекционного материала	6	ОК-7, ПК-23, ПК-4	Выступление (доклад) на занятии, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Защита отчета, Реферат, Тест
	Итого	6		
6 Перспективы	Проработка лекционно-	4	ОК-7, ПК-23,	Выступление

Согласована на портале № 49754

развития схемотехники электронных средств в сопряжении с другими областями современной науки, техники, технологии	го материала		ПК-4	(доклад) на занятии, Реферат, Тест
	Итого	4		
Итого за семестр		74		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		110		

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		
1) анализ технического задания (2 час);2) разработка структурной и функциональной схем (2 час);3) разработка электрической принципиальной схемы (4 часа);4) расчет параметров элементов принципиальной схемы (4 часа);5) выбор типов и номиналов элементов усилителя (2 час);6) моделирование усилителя и внесение изменений по результатам моделирования (4 час).	18	ОК-7, ПК-23, ПК-4
Итого за семестр	18	

10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

– Проектирование усилительного устройства

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
Зачёт с оценкой			5	5
Защита курсовых проектов / курсовых работ			5	5

Согласована на портале № 49754

Защита отчета			5	5
Конспект самоподготовки			5	5
Контрольная работа		5	5	10
Отчет по курсовому проекту / курсовой работе			5	5
Отчет по лабораторной работе		5	5	10
Реферат			5	5
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	5	15	50	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	5	20	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
≥ 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. Схемо- и системотехника электронных средств [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шибаев А. А. - 2014. 190 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7470 (дата обращения: 04.01.2021).

Согласована на портале № 49754

2. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Красько А. С. - 2006. 180 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/938 (дата обращения: 04.01.2021).

3. Аналоговая схемотехника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шарапов А. В. - 2006. 193 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/832 (дата обращения: 04.01.2021).

4. Схемотехника. Часть 3 [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Озеркин Д. В. - 2012. 154 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1205 (дата обращения: 04.01.2021).

5. Лекции по аналоговым электронным устройствам [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шарыгина Л. И. - 2017. 149 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6933 (дата обращения: 04.01.2021).

6. Элементы аналоговой схемотехники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шарыгина Л. И. - 2015. 75 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4965 (дата обращения: 04.01.2021).

12.2. Дополнительная литература

1. События и даты в истории радиоэлектроники [Электронный ресурс]: Монография / Шарыгина Л. И. - 2011. 306 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/752 (дата обращения: 04.01.2021).

2. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шандарова Е. Б., Шутенков А. В., Дмитриев В. М., Хатников В. И., Ганджа Т. В. - 2015. 187 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5376 (дата обращения: 04.01.2021).

3. Теоретические основы электротехники. Часть 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шандарова Е. Б., Шутенков А. В., Дмитриев В. М., Ганджа Т. В. - 2015. 237 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5377 (дата обращения: 04.01.2021).

4. Каплан Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем. М.: Техносфера, 2006. – 174 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

5. Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

6. Фрике К. Вводный курс цифровой электроники: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Техносфера, 2004. – 426 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Аналоговая схемотехника [Электронный ресурс]: Руководство к организации самостоятельной работы / Шарапов А. В. - 2006. 85 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/831 (дата обращения: 04.01.2021).

2. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Шарыгина Л. И. - 2012. 87 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/755 (дата обращения: 04.01.2021).

3. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум / Шарыгина Л. И. - 2012. 63 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/754 (дата обращения: 04.01.2021).

4. Сборник задач по усилительным устройствам [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шарыгина Л. И. - 2012. 116 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/753 (дата обращения: 04.01.2021).

5. Схемотехника электронных средств (Схемотехника) [Электронный ресурс]: Методическое пособие по курсовому проектированию / Кулинич А. П. - 2012. 43 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1197 (дата обращения: 04.01.2021).

6. Общая электротехника и электроника. Часть 2 – Общая электроника [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум / Озеркин Д. В. - 2012. 162 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1325 (дата обращения: 04.01.2021).

7. Основы автоматики и системы автоматического управления [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум / Озеркин Д. В. - 2012. 179 с. — Режим доступа:

Согласована на портале № 49754

https://edu.tusur.ru/publications/1322 (дата обращения: 04.01.2021).

8. Схемотехника электронных средств [Электронный ресурс]: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2012. 20 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1476 (дата обращения: 04.01.2021).

9. Схемотехника [Электронный ресурс]: Методические указания для проведения практических занятий / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2011. 22 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1200 (дата обращения: 04.01.2021).

10. Схемо- и системотехника электронных средств [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Шибаев А. А. - 2013. 62 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7471 (дата обращения: 04.01.2021).

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. Базы данных, доступ к которым оформлен библиотекой ТУСУРа на текущий момент времени. Список доступных баз данных см. по ссылке: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

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 радиоэлектроники

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 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), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Вольтметр GMD-8246 (5 шт.);
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (2 шт.);
- Маркерная доска;

Согласована на портале № 49754

- Вольтметр GDS-8065 (2 шт.);
- Осциллограф GDS-806S (2 шт.);
- Осциллограф GDS-620FG (5 шт.);
- Источник питания MPS-3002L (2 шт.);
- Учебная лабораторная установка «Теория электрической связи» (2 шт.);
- Частотомер FS-7150 Fz Digital (5 шт.);
- Генератор GFG-8250A (4 шт.);
- Макеты УМПК-80 (4 шт.);
- Генератор ГСС-93/1 (2 шт.);
- Анализатор спектра GSP-810 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 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), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (10 шт.);
- Стеклянная доска для мела;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Acrobat Reader
- Google Chrome
- MicroCAP
- Microsoft Office
- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox
- OpenOffice
- PTC Mathcad13, 14

Лаборатория радиоэлектроники

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 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), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Вольтметр GMD-8246 (5 шт.);
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (2 шт.);
- Маркерная доска;
- Вольтметр GDS-8065 (2 шт.);

Согласована на портале № 49754

- Осциллограф GDS-806S (2 шт.);
- Осциллограф GDS-620FG (5 шт.);
- Источник питания MPS-3002L (2 шт.);
- Учебная лабораторная установка «Теория электрической связи» (2 шт.);
- Частотомер FS-7150 Fz Digital (5 шт.);
- Генератор GFG-8250A (4 шт.);
- Макеты УМПК-80 (4 шт.);
- Генератор ГСС-93/1 (2 шт.);
- Анализатор спектра GSP-810 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

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 № 49754

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. Схемотехника - это научно-техническое направление, ...

а. охватывающее проблемы проектирования и исследования схем электронных устройств радиотехники и связи, вычислительной техники, автоматики и других областей техники.

б. изучающее схемы электрические структурные

в. изучающее схемы электрические принципиальные

г. охватывающее проблемы эксплуатации электронных и радиоэлектронных средств

2. Основная задача схемотехники

а. синтез (определение структуры) электронных схем, обеспечивающих выполнение определенных функций, и расчет параметров входящих в них элементов.

б. анализ электронных схем, обеспечивающих выполнение определенных функций, и расчет параметров входящих в них элементов.

в. исследование новых типов схем

г. исследование свойств различных комбинаций функциональных узлов

3. Системотехника электронных средств охватывает вопросы ...

а. разработки и эксплуатации простых систем

б. проектирования, создания, испытания и эксплуатации сложных систем (систем большого масштаба).

в. проектирования и создания мезосистем (систем средней сложности)

г. нет правильного ответа

4. Резистор – это…

а. пассивный элемент с активным сопротивлением

б. активный элемент с пассивным сопротивлением

в. пассивный элемент с пассивным сопротивлением

г. активный элемент с активным сопротивлением

5. Существует … схем включения биполярного транзистора

а. 6

б.4

в.2

г.3

6. Существует … схем включения полевого транзистора

а.2

б.3

в.4

г.5

7. Различают … режимов работы биполярного транзистора

а.4

б.3

в.2

г.5

8. Биполярный транзистор работает в активном режиме, если его эмиттерный и коллекторный переходы смещены соответственно в … направлениях

а.прямом и прямом

б.обратном и обратном

в.обратном и прямом

г.прямом и обратном

9. Биполярный транзистор полностью открыт, если его эмиттерный и коллекторный переходы смещены соответственно в … направлениях

а.обратном и прямом

Согласована на портале № 49754

б.прямом и прямом
в.обратном и обратном
г.прямом и обратном
10. У биполярного транзистора ток … всегда больше других токов
а.коллектора
б. эмиттера
в.базы
г. истока
11. Схема эмиттерного повторителя реализуется на основе включения биполярного транзистора по схеме с …
а.общим эмиттером
б.общим коллектором
в.общей базой
г.общим затвором
12. В случае использования биполярных транзисторов для усиления мощности сигнала применяется схема с ...
а.общим коллектором
б.общей базой
в.общим эмиттером
г.общим стоком
13. Полупроводниковые диоды, напряжение на которых в области электрического пробоя при обратном смещении слабо зависит от тока в заданном диапазоне это …
а.стабисторы
б.обращенные диоды
в.выпрямительные диоды
г.стабилитроны
14. При параллельном соединении двух диодов для каждого значения напряжения токи, текущие через них, …
а.Вычитаются
б.складываются
в.Не изменяются
г.Так соединять диоды нельзя
15. Варикап предназначен для применения в качестве элемента …
а.с электрически управляемой емкостью
б.выпрямляющего переменный ток
в.стабилизирующего напряжение
г.генерирующего СВЧ колебание
16. Основное достоинство системы h-параметров состоит в том, что …
а.у этих параметров разные размерности, что упрощает расчеты эквивалентной схемы транзистора
б.они определяются в режимах короткого замыкания на выходе и холостого хода на входе транзисторного четырехполюсника
в.их можно получить экспериментально: прямым измерением на основе ВАХ
г.их можно рассчитать теоретически без затрат на проведение натурного эксперимента
17. Усилительный каскад – это функциональный узел, предназначенный для …
а.изменения формы и масштаба входного сигнала
б.изменения масштаба входного сигнала с сохранением его первоначальной формы
в.изменения формы входного сигнала с сохранением его первоначального масштаба
г.обогащения спектрального состава входного сигнала
18. Особенностью усилителей класса «А» является …
а.сложность схемотехнической реализации
б.малое энергопотребление
в.максимальный коэффициент нелинейных искажений и большой коэффициент полезного действия

Согласована на портале № 49754

г.минимальный коэффициент нелинейных искажений и малый коэффициент полезного действия

19. Для усиления одиночного прямоугольного импульса положительной полярности необходимо использовать …

а.усилитель постоянного тока

б.резонансный усилитель

в.усилитель звуковой частоты

г.широкополосный усилитель

20. Если усилитель с выходным сопротивлением 1000 Ом работает на нагрузку в 50 Ом, то усилитель и нагрузка согласованы по …

а.напряжению

б.току

в.мощности

г.не согласованы

21. Внутреннее сопротивление источника сигнала совпадает с входным сопротивлением усилителя и равняется 660 Ом. По какому параметру в данному случае достигается максимальное согласование источника сигнала и усилителя?

а.по току

б.по мощности

в.по напряжению

г.по сопротивлению

22. Усилитель мощности обладает коэффициентом усиления 10 децибел. Если мощность входного сигнала равна 1 милливатт, то мощность выходного сигнала будет равна …

а.20 милливатт

б.40 милливатт

в.5 милливатт

г.10 милливатт

23. Усилитель напряжения обладает коэффициентом усиления 20 децибел. Если амплитуда напряжения входного сигнала 1 милливольт, то амплитуда выходного сигнала будет равна …

а.10 милливольт

б.2 милливольта

в.4 милливольта

г.100 милливольт

24. Усилитель тока обладает коэффициентом усиления 100 раз. Сколько это децибел?

а.100

б.10

в.40

г.20

25. Усилитель напряжения состоит из двух последовательно включенных каскадов. Коэффициент усиления первого 10 децибел, второго – 20 децибел. Каков общий коэффициент усиления усилителя в децибелах?

а.200

б.40

в.50

г.30

26. Имеются два параллельно включенных блока. Коэффициент передачи по напряжению первого 20 децибел, второго – 40 децибел. Каков суммарный коэффициент передачи параллельно включенных блоков в разах?

а.110

б.1000

в.10

г.10000

27.Динамический диапазон входного сигнала – это …

а.отношение максимального значения амплитуды входного сигнала к её среднему значению

Согласована на портале № 49754

б.отношение минимального значения амплитуды входного сигнала к её максимальному значению

в.отношение среднего значения амплитуды входного сигнала к её максимальному значению

г.отношение максимальной амплитуды входного сигнала к её минимальному значению

28. Если рабочая точка усилительного каскада, реализованного на биполярном транзисторе, лежит на оси напряжения перехода «коллектор-эмиттер» выходной ВАХ, то данный усилитель работает в режиме класса …

а.A

б.C

в.D

г.B

29. Комплементарной называется пара биполярных транзисторов …

а.отличных по структуре, но абсолютно одинаковых по своим техническим свойствам и характеристикам

б.отличных по своим техническим свойствам и характеристикам , но абсолютно одинаковых по структуре

в.отличных и по структуре, и по техническим свойствам и характеристикам

г.включаемых параллельно и обладающих одинаковой структурой, техническими свойствами и характеристиками

30.В многокаскадном усилителе местной называется обратная связь, реализуемая в пределах

а.одного каскада

б.двух каскадов

в.трех каскадов

г.всех имеющихся в усилителе каскадов

31. Усилитель можно превратить в генератор с помощью … обратной связи

а.отрицательной

б.положительной

в.местной

г.общей

32. Усилитель с самой широкой полосой пропускания – это …

а.усилитель постоянного тока

б.широкополосный усилитель

в.резонансный усилитель

г.апериодический усилитель

33. Какое количество усилительных каскадов, реализованных по схеме с общим эмиттером, надо охватить цепью обратной связи, чтобы реализовать отрицательную обратную связь?

а.2

б.1

в.4

г.6

34. Чему равен коэффициент усиления по напряжению каскада, включенного по схеме с общим коллектором?

а.2

б.10

в.1

г.5

35. Основным требованием, выдвигаемым разработчиками к генераторам сигналов является …

а.высокий кпд

б.малая величина питающего напряжения

в.стабильность частоты

г.малое энергопотребление

36. Какой фильтр из данного перечня пропускает постоянную составляющую спектра сиг-

Согласована на портале № 49754

нала?

а.фильтр высоких частот

б.фильтр нижних частот

в.полосно-пропускающий

г.в списке такого нет

37. Крутизну спада АЧХ фильтра в полосе подавления определяет его …

а.импульсная характеристика

б.передаточная характеристика

в.фазо-частотная характеристика

г.порядок

38. Фильтры, содержащие только резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности называются …

а.пассивными

б.Активными

в.Резонансными

г.не имеют конкретного наименования

39. Научно-техническое направление, охватывающее проблемы проектирования и исследования схем электронных устройств радиотехники и связи, вычислительной техники, автоматики и других областей техники, называется …

а.Электроникой

б.Электротехникой

в.схемотехникой

г.Электродинамикой

40.Научно-техническая дисциплина, охватывающая вопросы проектирования, создания, испытания и эксплуатации сложных технических систем, называется

а.системным анализом

б.системотехникой

в.теорией больших систем

г.теорией автоматического управления

41. Пассивный элемент в микроэлектронике, способный изменять своё сопротивление в зависимости от протекаюшего через него заряда

а.мемристор

б.Фоторезистор

в.Магниторезистор

г.термистор

42. Если для образования ОС напряжение снимается с выхода некоторого транзистора и подводится к его же входу, то такая ОС называется...

а.местной

б.общей

в.параллельной

г.последовательной

43. Если для образования ОС напряжение снимается с выхода некоторого транзистора и подводится ко входу,другого транзистора, то такая ОС называется...

а.местной

б.общей

в.параллельной

г.комбинированной

44. ОС на постоянном токе позволяет...

а.улучшить показатели усилителя

б.превратить усилитель в генератор

в.стабилизировать рабочий режим транзистора

г.генератор превратить в усилитель

45. ОС по напряжению характеризуется тем, что сигнал ОС пропорционален выходному ...

а.току

Согласована на портале № 49754

б.напряжению
в.мощности
г.сопротивлению
46. ОС по току характеризуется тем, что сигнал ОС пропорционален выходному ...
а.току
б.напряжению
в.мощности
г.сопротивлению
47. Для последовательной ОС характерно сложение ... на входе
а.токов
б.напряжений
в.мощностей
г.сопротивлений
48. Для параллельной ОС характерно сложение ... на входе
а.токов
б.напряжений
в.мощностей
г.сопротивлений
49. Если требуется превратить усилитель в генератор, надо реализовать ... ОС
а.положительную
б.отрицательную
в.комбинированную
г.местную
50. Если требуется расширить полосу пропускания усилителя, надо реализовать ... ОС
а.положительную
б.отрицательную
в.комбинированную
г.местную
51. Если требуется подавить избыточную часть коэффициента усиления, в усилителе надо реализовать ... ОС
а.положительную
б.отрицательную
в.комбинированную
г.общую
52. Если требуется увеличить входное сопротивление усилителя, надо использовать ... ОС
а.положительную
б.отрицательную
в.комбинированную
г.общую
53. Если выходное сигнальное напряжение и напряжение ОС снимаются с одного и того же электрода транзистора (коллектора или эмиттера), то это ОС по ...
а.напряжению
б.току
в.мощности
г.комбинированная
54. Если выходное сигнальное напряжение и напряжение ОС снимаются с разных электродов транзистора, то это ОС по ...
а.напряжению
б.току
в.мощности
г.комбинированная
55. Если напряжение сигнала и напряжение ОС подаются на один и тот же электрод, то это ... ОС
а.местная

Согласована на портале № 49754

б.последовательная
в.параллельная
г.комбинированная
56. Если напряжение сигнала и напряжение ОС подаются на разные электроды, то это ... ОС
а.последовательная
б.общая
в.параллельная
г.комбинированная
57. Если необходимо отфильтровать узкополосный или гармонический сигнал, надо применить ... фильтр
а.полосовой
б.резонансный (фильтр-пробка)
в.ФНЧ
г.ФВЧ
58. Если необходимо подавить спектральные составляющие сигнала в большом диапазоне частот, надо применить ...
а.ППФ
б.ПЗФ
в.ФНЧ
г.ФВЧ
59. Для ввода сигнала с фоторезистора в компьютер, требуется в первую очередь сделать его ...
а.фильтрацию и усиление
б.усиление и АЦП
в.АЦП и фильтрацию
г.нет верного ответа
60. Какой должна быть минимальная разрядность ЦАП, чтобы обеспечить шаг квантования $\Delta U \leq 2{,}5$ мВ при
полной шкале 10 В?
а.8
б.10
в.12.
г.14
61. Какой должна быть минимальная разрядность АЦП, если необходимо оцифровать напряжение от 0 до 10 В с погрешностью не более 10 мВ?
а.256
б.512.
в.1024
г.2048
62. Каково назначение резистора, включаемого в цепь эмиттера в схеме каскада с ОЭ?
а.реализация ООС с целью термостабилизации работы транзисторного каскада
б.задание рабочей точки транзистора на выходной ВАХ
в.увеличение коэффициента усиления по напряжению
г.уменьшение коэффициента нелинейных искажений
63. Чему равен коэффициент усиления (в разах) по напряжению каскада, включенного по схеме с общим коллектором?
а.10
б.1
в.0,1
г. 0
64. Каково назначение конденсатора, включаемого параллельно эмиттерному резистору в схеме каскада с ОЭ?
а.устранение ООС в рабочей полосе частот
б.реализация ПОС в рабочей полосе частот

Согласована на портале № 49754

в.устранение ПОС за пределами рабочей полосы частот

г.устранение ООС за пределами рабочей полосы частот

65. Какое минимальное количество каскадов, реализованных по схеме с ОЭ, надо охватить цепью обратной связи, чтобы реализовать отрицательную обратную связь?

а.1

б.2

в.3

г.4

66. При каких условиях усилитель может превратиться в генератор?

а.β*К=1,002; φос + φК = 720 град

б.β*К=0,902; φос + φК = 700 град

в.β*К=0,504; φос + φК = 360 град

г.β*К=0,608; φос + φК = 180 град

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Характеристики биполярного транзистора как четырехполюсника. Системы h, r (или Z) и g (или Y)-параметров. Их назначение. Аналитический метод определения параметров данных систем, размерности и физический смысл отдельных параметров данных систем.

2. Графический метод определения h-параметров по ВАХ транзистора на примере схемы с ОЭ. Эквивалентная схема биполярного транзистора с ОЭ с h-параметрами.

3. Алгоритм выбора рабочей точки на входных и выходных ВАХ для усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенного по схеме с ОЭ.

4. Понятия статических и динамических линий нагрузки. Алгоритм построения данных линий на примере каскада с ОЭ.

5. Режимы согласования усилительных каскадов с источниками сигнала и нагрузкой. Оценка КПД для каждого режима согласования. Условия данных режимов, или как задать требуемый режим согласования.

6. Схемы включения биполярного транзистора. Их основные характеристики, свойства и отличия.

7. Усилитель как функциональный узел. Основные параметры и технические характеристики. Классификация. Структурная схема усилителя. Классы усилительных каскадов и их краткая характеристика. Каково назначение широкополосных и узкополосных усилителей? Что такое эмиттерный повторитель? Назначение трансформатора в широкополосном усилителе мощности. Почему в режиме класса «В» КПД усилителя выше, чем в режиме класса «А»? Какова АЧХ резонансного усилителя? Нарисуйте схему резонансного усилителя мощности. Поясните, как КПД и полезная мощность зависят от выбора угла отсечки. Каковы принцип и техника умножения частоты?

8. Режимы работы транзисторного усилительного каскада (насыщения, отсечки, активный). Графическая демонстрация режимов по входным и выходным ВАХ на примере схемы с ОЭ. Влияние, оказываемое усилительным каскадом на форму усиливаемого сигнала в зависимости от положения рабочей точки на ВАХ транзистора. Способы схемотехнической термостабилизации рабочей точки усилительного каскада.

9. Операционные усилители. Определение, классификация, назначение и области применения, основные параметры и технические характеристики, УГО и ПО на схемах электрических принципиальных. Назначение основных выводов. Типовые схемы включения при использовании в качестве инвертирующего и неинвертирующего усилителя. Основные расчетные формулы. Почему в схеме операционного усилителя не использованы разделительные конденсаторы между каскадами? Поясните поведение амплитудной характеристики ОУ. Почему скорость спада ЛАЧХ ОУ составляет 20 дБ/дек? Назовите постулаты ОУ. . Нарисуйте схему и назовите величину коэффициента усиления инвертирующего УПТ на ОУ. Нарисуйте схему и назовите величину коэффициента усиления не инвертирующего УПТ на ОУ. Какова схема и параметры повторителя на ОУ? Назовите разницу между пассивными и активными частотными фильтрами. Нарисуйте схему активного фильтра с 2Т-мостом и поясните его работу с помощью частотных характеристик. Поясните работу простейшего компаратора на ОУ. Поясните принцип работы АВМ.

10. Дифференциальный усилитель. Определение, назначение и области применения. Сим-

Согласована на портале № 49754

метричная схема включения биполярных транзисторов с ОЭ. Дифференциальный сигнал. Нарисуйте АЧХ дифференцирующего усилителя постоянного тока.

11. Обратная связь в усилителях. Классификация и особенности ОС. Правила определения видов обратных связей по способу снятия и введения. Какое влияние оказывает отрицательная обратная связь на показатели усилителя? Какое влияние оказывает положительная обратная связь на показатели усилителя? Нарисуйте электрическую схему резистивного усилителя с базовой стабилизацией тока. Чем задается величина тока покоя базы? Нарисуйте электрическую схему резистивного усилителя с эмиттерной стабилизацией тока. Опишите назначение элементов схемы.

12. Свойства усилителей, охваченных цепью ОС (коэффициент усиления и его стабильность, входное сопротивление, полоса пропускания, устойчивость). Условия и способы схемотехнической реализации отрицательной обратной связи. Условия самовозбуждения усилителей.

13. Генераторы сигналов. Определение, назначение, основные параметры, классификация, структура генераторов, условие работы. Роль положительной обратной связи в генераторах. Примеры принципиальных электрических схем генераторов. Каковы этапы работы автогенератора? Что имеют в виду под классическим автогенератором? Различия между мягким и жестким режимами работы автогенератора. Что такое трехточечный автогенератор? Нарисуйте обобщенные схемы емкостного и индуктивного трехточечных

автогенераторов. Поясните принцип работы автогенератора с трехзвенной фазосдвигающей цепью. Поясните принцип работы автогенератора на основе моста Вина. Что такое функциональный генератор? Объясните работу мультивибратора. Объясните работу автогенератора на основе триггера Шмитта.

14. Электрические фильтры. Определение, назначение, основное требование к фильтрам, основные параметры и характеристики, классификация, основные типы частотных характеристик. Синтез электрических фильтров (определение и основные этапы).

15. Реализация фильтров на операционных усилителях. Активные фильтры. Примеры схем электрических принципиальных.

16. Уровни разукрупнения РЭС. Примеры систем, комплексов, устройств, функциональных узлов РЭС.

17. Определения статического и динамического режимов работы нелинейного элемента. Основные параметры статического и динамического режимов работы нелинейного элемента. Задача спектрального анализа в нелинейной цепи. Определение угла отсечки. Порядок расчета спектра тока через НЭ по методу академика А. И. Берга. Коэффициенты гармоник. Оптимальный угол отсечки.

18. Механизмы распространения радиоволн различных диапазонов.

19. Состав структурной схемы радиопередатчика. Назначение функциональных узлов передатчика. Спектры колебаний с балансной амплитудной модуляцией и с однополосной модуляцией. Схема базового амплитудного модулятора.

20. Какие три основных операции по обработке сигнала всегда выполняет любое радиоприемное устройство?

Нарисуйте структурную схему супергетеродинного радиоприемника. Возникновение зеркального канала приема при радиоприеме. В чем назначение входной цепи радиоприемника? Как оцениваются чувствительность и селективность радиоприемника? Какова необходимость преобразователя частоты при радиоприеме? Поясните процессы, происходящие в диодном амплитудном детекторе. Как правильно выбрать постоянную времени нагрузки в диодном амплитудном детекторе?

21. Назовите и поясните элементы структурной схемы классического ИВЭП. Нарисуйте и поясните работу схемы однополупериодного выпрямителя. Поясните смысл параметра выпрямителя "коэффициент пульсаций". Нарисуйте и поясните работу схемы двухполупериодного выпрямителя со средней точкой трансформатора. Нарисуйте и поясните работу схемы мостового выпрямителя. Нарисуйте и поясните работу схемы трехфазного однополупериодного выпрямителя с нейтральным выводом. Нарисуйте и поясните работу схемы трехфазного двухполупериодного выпрямителя. Каковы нагрузочные характеристики выпрямителей с различными типами сглаживающих фильтров?

22. Объясните различие между аналоговыми и цифровыми сигналами. Дайте определения

Согласована на портале № 49754

комбинационным и последовательностным цифровым устройствам. Представьте десятичное число 78 в двоичном и двоично-десятичном кодах. Назовите три действия (операции) алгебры Буля. Назовите аксиомы алгебры Буля. Назовите законы алгебры Буля. Назовите базовые логические элементы, их УГО, таблицы истинности и булевы функции. Классический метод проектирования цифрового устройства предусматривает последовательное выполнение ряда шагов. Назовите их. Назовите статические параметры цифрового ключа.

Нарисуйте полную схему логического элемента 4И-НЕ в технологии ТТЛ. Назовите и поясните особенности выходов цифровых ИМС. Назовите и поясните типы управления цифровыми ИМС. Каковы основные параметры цифровых ИМС?

23. Дайте определение шифратора, нарисуйте его УГО и составьте таблицу истинности. Дайте определение дешифратора, нарисуйте его УГО и составьте таблицу истинности. Назовите назначение мультиплексора, нарисуйте УГО мультиплексора формата 16 > 1. Какую роль выполняет селектор мультиплексора? Нарисуйте УГО полного сумматора и составьте его таблицу истинности. Выполните синтез полусумматора на логических элементах. Нарисуйте УГО цифрового компаратора и составьте его таблицу истинности. Нарисуйте УГО ПЗУ с объемом памяти 1 килобайт с открытым коллектором.

24. В чем отличие триггера синхронного от триггера асинхронного? Перечислите типы триггеров и нарисуйте их УГО. Постройте временные диаграммы синхронного RS-триггера. Постройте временные диаграммы динамического D-триггера. Постройте временные диаграммы JK-триггера. Нарисуйте схему трехразрядного асинхронного двоичного счетчика. Поясните назначение кольцевого регистра. Нарисуйте и поясните структурную схему ОЗУ. Нарисуйте УГО ОЗУ с емкостью памяти 4 мегабайта.

25. Поясните термин «полная шкала Uшк» в случае ЦАП и АЦП. Что такое шаг квантования по уровню ΔU?

Рассчитайте шаг квантования по уровню ΔU, если полная шкала Uшк =10 В, разрядность АЦП n = 10. Назовите и поясните недостатки ЦАП с матрицей двоично-взвешенных резисторов. Поясните работу ЦАП с резистивной матрицей R-2R. Поясните работу АЦП последовательного счета. Поясните работу АЦП с поразрядным уравновешиванием. Каково назначение и принцип работы системы сбора данных?

26. Сделайте оценку изменения массогабаритных параметров биполярного транзистора за последние полвека. Какие новые технологические процессы использует наноэлектроника? Сделайте простое описание свойств нанотрубки. Почему графен считается перспективным материалом для наноэлектроники? Почему мемристор называют недостающим элементом электроники? В чем заключается свойство мемрезистивности мемристора?

14.1.3. Темы контрольных работ

Маркировка и кодировка номиналов электрорадиоэлементов

Условно-графические и позиционные обозначения элементов на схемах электрических принципиальных

Условно-графические и позиционные обозначения функциональных узлов на схемах электрических структурных

Назначение электрорадиоэлементов

Функциональные узлы

Усилители электрических сигналов

Электрические фильтры

Генераторы сигналов

Обратные связи

Согласование функциональных узлов

Основы системотехники

Радиотехнические системы передачи информации

Вторичные источники электропитания электронных средств

14.1.4. Темы докладов

САПР для схемо- и системотехнического проектирования электронных средств

Современные методы инженерного творчества

Современные отрасли человеческой деятельности, требующие специалистов со знанием

Согласована на портале № 49754

СиСЭС

Отечественные предприятия – разработчики и производители современной ЭКБ

Схемотехника в робототехнике

Схемотехника и искусственный интеллект. Кибернетические системы управления

Схемотехника в инфокоммуникационных технологиях

Схемотехника в медицине

Схемотехника и технология "Интернет вещей" (IoT)

Схемотехника и технология "Умный дом"

Схемотехника и энергосберегающие технологии в быту

Схемотехника и оборонно-промышленный комплекс

Термисторы. Определение, назначение, классификация, основные технические характеристики.

Мемристоры. Определение, назначение, классификация, основные технические характеристики.

Фоторезисторы. Определение, назначение, классификация, основные технические характеристики.

Магниторезисторы. Определение, назначение, классификация, основные технические характеристики.

Тензорезисторы. Определение, назначение, классификация, основные технические характеристики.

Варисторы. Определение, назначение, классификация, основные технические характеристики.

14.1.5. Темы рефератов

САПР для схемо- и системотехнического проектирования электронных средств

Современные методы инженерного творчества

Современные отрасли человеческой деятельности, требующие специалистов со знанием СиСЭС

Отечественные предприятия – разработчики и производители современной ЭКБ

Схемотехника в робототехнике

Схемотехника и искусственный интеллект. Кибернетические системы управления

Схемотехника в инфокоммуникационных технологиях

Схемотехника в медицине

Схемотехника и технология "Интернет вещей" (IoT)

Схемотехника и технология "Умный дом"

Схемотехника и энергосберегающие технологии в быту

Схемотехника и оборонно-промышленный комплекс

14.1.6. Вопросы на самоподготовку

Анализ схем устройств из источников радиотехнического профиля. Назначение, технические и эксплуатационные характеристики, алгоритм работы.

Типовые структурные схемы радиоэлектронных средств разных классов и уровней разукрупнения. Назначение, технические и эксплуатационные характеристики, алгоритмы работы.

14.1.7. Вопросы для зачёта с оценкой

Выбор рабочей точки биполярного транзистора

Выбор рабочей точки полевого транзистора

Схемы включения биполярного транзистора

Схемы включения полевого транзистора

Режимы работы и классы усилителей

Режимы согласования усилительных каскадов

Температурная стабилизация работы транзисторного усилительного каскада

Обратные связи в усилителях, их назначение и классификация

14.1.8. Темы лабораторных работ

Исследование апериодического усилителя на биполярном транзисторе

Исследование резонансного усилителя режима класса "А" на биполярном транзисторе

Согласована на портале № 49754

Изучение гармонических автогенераторов низких и высоких частот
Исследование характеристик полупроводникового диода
Исследование схем на операционных усилителях
Измерение h-параметров биполярного транзистора
Измерение предельной частоты биполярного транзистора
Усилительные свойства биполярного транзистора

14.1.9. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Проектирование усилительного устройства

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

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

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

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

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Согласована на портале № 49754

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 № 49754