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
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СХЕМО- И СИСТЕМОТЕХНИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Курсовой проект	18	18	часов
Самостоятельная работа	56	56	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	5
Курсовой проект	5

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 № 59483

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у студентов способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.
2. Сформировать у студентов понимание принципов работы современных информационных технологий и способность использовать их для решения задач профессиональной деятельности.
3. Сформировать у студентов способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать у студентов базовые знания, умения и навыки, необходимые для понимания особенностей функционирования, использования принципов построения, анализа режимов работы и эксплуатации электронных средств, а также для изучения других дисциплин схемо- и системотехнического цикла.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.09.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		

Согласована на портале № 59483

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Использует методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	Пользуется методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; генерирует различные варианты решения поставленных задач
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКР-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКР-3.1. Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов.	Использует принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов для решения профессиональных задач
	ПКР-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.	Проводит корректные оценочные расчеты характеристик электронных приборов.
	ПКР-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	Пользуется навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Согласована на портале № 59483

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	88	88
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	16	16
Курсовой проект	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Написание отчета по курсовому проекту	38	38
Подготовка к тестированию	14	14
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	4
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Курс. пр.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр							

Согласована на портале № 59483

1 Введение	2	-	-	18	6	26	ПКР-3
2 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	2	8	8		8	44	ПКР-3, УК-1
3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника. Принципы синтеза функциональных узлов электронных средств	2	10	8		8	46	ПКР-3, УК-1
4 Основные электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	4	8	-		8	38	ПКР-3, УК-1
5 Основы системотехники электронных средств	4	10	-		10	42	ПКР-3, УК-1
6 Современное программное обеспечение и системы автоматизированного проектирования в области схемо- и системотехники	2	-	-		8	28	ПКР-3
7 Перспективы развития схемо- и системотехники электронных средств в сопряжении с другими областями современной науки, техники, технологии	2	-	-		8	28	ПКР-3
Итого за семестр	18	36	16	18	56	144	
Итого	18	36	16	18	56	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение	Место курса среди других дисциплин направления подготовки Цели и задачи курса Структура курса Иерархия электронных систем Классификация электронных узлов и модулей, устройств, комплексов и систем Общие требования к электронным средствам Сигналы. Классификация сигналов. Преобразование сигналов в радиотехнических цепях	2	ПКР-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 59483

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-графические и позиционные обозначения на схемах электрических принципиальных. Маркировка и кодировка номиналов. Эквивалентные схемы и схемы замещения. Типовые схемы включения. Примеры схемотехнического использования) Источники технической информации по электрорадиоэлементам Резисторы, конденсаторы и катушки индуктивностей Семейство диодов Транзисторы биполярные Транзисторы полевые Операционные усилители Логические элементы цифровой схемотехники	2	ПКР-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 59483

3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника. Принципы синтеза функциональных узлов электронных средств	Определение функционального узла. Примеры функциональных узлов Алгоритм изучения функциональных узлов Источники технической информации по функциональным узлам Усилители. Условно-графическое и позиционное обозначения на схемах электрических структурных. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехники усилителей на разной элементной базе. Обратная связьГенераторы. 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 базе. 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 Функциональные узлы цифровой схемотехники логического, комбинационного, последовательного типов. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	2	ПКР-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 59483

4 Основные электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	Определение электронного и радиоэлектронного устройства Классификация электронных и радиоэлектронных устройствВторичные источники электропитания. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехники Контрольно-сигнализирующие и охранные устройства. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехники Контрольноизмерительные устройства. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехники Преобразующие устройства. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехники Устройства приема и передачи информации. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехники Согласующие устройства. Определение, назначение, классификация, основные параметры и характеристики. Примеры схемотехники Обобщенные алгоритмы синтеза схем электрических структурных и правила их преобразования. Элементы теории автоматического управления Разбор методических примеров схемотехнического проектирования электронных средств	4	ПКР-3
	Итого	4	

Согласована на портале № 59483

5 Основы системотехники электронных средств	Определение Цели и задачи системотехники Многообразие физических эффектов и явлений, которые необходимо знать специалисту-системотехнику. Примеры использования. Их роль в функционировании ЭС и РЭСМесто схемо- и системотехнического проектирования в жизненном цикле электронных средств Обзор методов инженерного и инновационного мышления и творчества, используемых в схемо- и системотехническом проектировании электронных средств Алгоритм системотехнического проектирования электронных средств Разбор методических примеров системотехнического проектирования электронных	4	ПКР-3
	Итого	4	
6 Современное программное обеспечение и системы автоматизированного проектирования в области схемо- и системотехники	Обзор современного программного обеспечения и систем автоматизированного проектирования схемо- и системотехники	2	ПКР-3
	Итого	2	
7 Перспективы развития схемо- и системотехники электронных средств в сопряжении с другими областями современной науки, техники, технологии	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	2	ПКР-3
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Согласована на портале № 59483

Названия разделов (тем) дисциплины	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, ФЧХ Оценка влияния АФЧХ пассивных цепей на спектральный состав конкретных сигналов Нахождение импульсных и переходных характеристик пассивных цепей Решение прямой и обратной задачи спектрального анализа сигналов, проходящих через пассивные цепи с заданными характеристиками Расчет ненагруженного резистивного делителя напряжения (аттенюатора) Расчет нагруженного резистивного делителя напряжения (аттенюатора) 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 приборов Демонстрационные 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 диодов Изучение схем включения и особенностей выбора конкретных режимов работы каскадов на биполярных транзисторах Изучение схем включения и особенностей выбора конкретных режимов работы каскадов на полевых транзисторах	8	ПКР-3, УК-1
	Итого	8	

Согласована на портале № 59483

3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника. Принципы синтеза функциональных узлов электронных средств	Расчет усилительных каскадов на биполярных транзисторах Расчет усилительных каскадов на полевых транзисторах Расчет многокаскадных усилительных структур с отрицательной обратной связью Примеры определения типов обратных связей согласно их полной классификации Решение задачи согласования источника сигнала, отдельных каскадов и нагрузки усилителя Расчет схем на операционных усилителяхРасчет схем на логических элементах Расчет схем трехточечных транзисторных генераторов Демонстрационный пример расчета навесных элементов типовых функциональных микросхем, выпускаемых отечественной и зарубежной промышленностью Расчет схем пассивных и активных фильтров разных порядков	10	ПКР-3, УК-1
	Итого	10	
4 Основные электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	Расчет схем электрических структурных различных электронных и радиоэлектронных устройств в соответствии с конкретными требованиями технического задания Синтез схем электрических принципиальных электронных и радиоэлектронных устройств на основе их электрических структурных схем. Выбор и сравнение (с выявлением достоинств и недостатков) разнообразных вариантов схемотехнической реализации функциональных узлов на разной элементной базе	8	ПКР-3, УК-1
	Итого	8	
5 Основы системотехники электронных средств	Разбор методических примеров системотехнического проектирования электронных средств большого масштаба от обоснования потребности в разработке до синтеза варианта структурной электрической схемы	10	ПКР-3, УК-1
	Итого	10	

Согласована на портале № 59483

Итого за семестр	36	
Итого	36	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	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	ПКР-3
	Измерение h-параметров биполярного транзистора	2	ПКР-3
	Измерение предельной частоты биполярного транзистора	2	ПКР-3
	Усилительные свойства биполярного транзистора	2	ПКР-3
	Итого	8	
3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника. Принципы синтеза функциональных узлов электронных средств	Исследование апериодического усилителя на биполярном транзисторе	2	ПКР-3
	Исследование резонансного усилителя режима класса "А" на биполярном транзисторе	2	ПКР-3
	Изучение гармонических автогенераторов низких и высоких частот	2	ПКР-3
	Исследование схем на операционных усилителях	2	ПКР-3
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр		

Согласована на портале № 59483

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 (2 час).	18	ПКР-3
Итого за семестр	18	
Итого	18	

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Проектирование усилительного устройства на биполярных транзисторах
2. Проектирование усилительного устройства на полевых транзисторах
3. Проектирование усилительного устройства с использованием биполярных и полевых транзисторов
4. Проектирование усилительного устройства на операционном усилителе
5. Проектирование усилительного устройства

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Введение	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПКР-3	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3	Тестирование
	Итого	6		
2 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПКР-3, УК-1	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-3	Лабораторная работа
	Итого	8		

Согласована на портале № 59483

3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника. Принципы синтеза функциональных узлов электронных средств	Написание отчета по курсовому проекту	4	ПКР-3, УК-1	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-3	Лабораторная работа
	Итого	8		
4 Основные электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	Написание отчета по курсовому проекту	6	ПКР-3, УК-1	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3, УК-1	Тестирование
	Итого	8		
5 Основы системотехники электронных средств	Написание отчета по курсовому проекту	8	ПКР-3, УК-1	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3, УК-1	Тестирование
	Итого	10		
6 Современное программное обеспечение и системы автоматизированного проектирования в области схемо- и системотехники	Написание отчета по курсовому проекту	6	ПКР-3	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3	Тестирование
	Итого	8		
7 Перспективы развития схемо- и системотехники электронных средств в сопряжении с другими областями современной науки, техники, технологии	Написание отчета по курсовому проекту	6	ПКР-3	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-3	Тестирование
	Итого	8		
Итого за семестр		56		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		92		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 59483

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. пр.	Сам. раб.	
ПКР-3	+	+	+	+	+	Отчет по курсовому проекту, Курсовой проект, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
УК-1		+		+	+	Отчет по курсовому проекту, Курсовой проект, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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				
Лабораторная работа	10	10	20	40
Тестирование	10	10	10	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	20	30	100
Нарастающим итогом	20	40	70	100

Балльные оценки для курсового проекта представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсового проекта

Формы контроля	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				
Отчет по курсовому проекту	30	30	40	100
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Согласована на портале № 59483

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Схемо- и системотехника электронных средств: Учебное пособие / А. А. Шибаев - 2014. 190 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7470.

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

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

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

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

7.2. Дополнительная литература

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

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

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

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

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

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

7. Основы автоматики и системы автоматического управления: Лабораторный практикум / Д. В. Озеркин - 2012. 179 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1322.

Согласована на портале № 59483

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

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

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

7.3.2. 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: 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; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Acrobat Reader;
- MicroCAP;

Согласована на портале № 59483

- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: 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; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: 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; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: 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

Согласована на портале № 59483

консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсового проекта

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: 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; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- MicroCAP;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.5. 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.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную

Согласована на портале № 59483

информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.6. 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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение	ПКР-3	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	ПКР-3, УК-1	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 59483

3 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника. Принципы синтеза функциональных узлов электронных средств	ПКР-3, УК-1	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Основные электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	ПКР-3, УК-1	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Основы системотехники электронных средств	ПКР-3, УК-1	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Современное программное обеспечение и системы автоматизированного проектирования в области схемо- и системотехники	ПКР-3	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Перспективы развития схемо- и системотехники электронных средств в сопряжении с другими областями современной науки, техники, технологии	ПКР-3	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 59483

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

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.

Согласована на портале № 59483

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
   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

Согласована на портале № 59483

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
    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

Согласована на портале № 59483

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
    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

Согласована на портале № 59483

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 сигнала?
    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

Согласована на портале № 59483

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 протекающего 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
    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

Согласована на портале № 59483

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
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

Согласована на портале № 59483

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
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.$\beta*К=1,002$; $\varphi_{ос} + \varphi_К = 720$ град
б.$\beta*К=0,902$; $\varphi_{ос} + \varphi_К = 700$ град
в.$\beta*К=0,504$; $\varphi_{ос} + \varphi_К = 360$ град
г.$\beta*К=0,608$; $\varphi_{ос} + \varphi_К = 180$ град

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

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

Согласована на портале № 59483

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? 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. Симметричная 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.

Согласована на портале № 59483

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. Состав структурной схемы радиопередатчика. Назначение функциональных узлов передатчика. Спектры колебаний с балансной амплитудной модуляцией и с однополосной модуляцией. Схема базового амплитудного модулятора.
19. 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?
20. 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?
21. Объясните различие между аналоговыми и цифровыми сигналами. Дайте определения 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?
22. 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.
23. 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 JKтриггера. Нарисуйте схему трехразрядного асинхронного двоичного счетчика. Поясните назначение кольцевого регистра. Нарисуйте и поясните структурную схему ОЗУ. Нарисуйте УГО ОЗУ с емкостью памяти 4 мегабайта.
24. 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?
25. 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

Согласована на портале № 59483

называют недостающим элементом электроники? В чем заключается свойство мемрезистивности мемристора?

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. Как выбирается рабочая точка транзистора усилительного каскада?
2. Какие схемотехнические способы термостабилизации рабочего режима каскада вы использовали?
3. На какие параметры усилителя влияет введение петли общей отрицательной обратной связи?
4. Номиналами каких электрорадиоэлементов регулируются значения верхней и нижней граничных частот полосы пропускания усилителя?
5. Как выбирается напряжение источника питания?
6. Какие параметры определяют коэффициенты частотных искажений усилителя?
7. Почему значения коэффициентов частотных искажений усилителя одинаковы?
8. В чем достоинства и недостатки усилителя класса "А"?
9. Каково назначение электрорадиоэлементов схемы электрической принципиальной усилителя?
10. Благодаря чему усилитель класса "А" имеет низкий коэффициент нелинейных искажений?
11. Каково назначение эмиттерного повторителя?
12. Как согласовать низкоомный вход усилительного каскада с высокоомным выходом усилительного каскада?

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых проектов

1. Проектирование усилительного устройства на биполярных транзисторах
2. Проектирование усилительного устройства на полевых транзисторах
3. Проектирование усилительного устройства с использованием биполярных и полевых транзисторов
4. Проектирование усилительного устройства на операционном усилителе
5. Проектирование усилительного устройства

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Исследование характеристик полупроводникового диода
2. Измерение h-параметров биполярного транзистора
3. Измерение предельной частоты биполярного транзистора
4. Усилительные свойства биполярного транзистора
5. Исследование апериодического усилителя на биполярном транзисторе
6. Исследование резонансного усилителя режима класса "А" на биполярном транзисторе
7. Изучение гармонических автогенераторов низких и высоких частот
8. Исследование схем на операционных усилителях

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

Согласована на портале № 59483

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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

Согласована на портале № 59483

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 № 59483

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	А.С. Шостак	Согласовано, f467a646-8184-4763-bfac-663d85d65d29
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	А.С. Шостак	Согласовано, f467a646-8184-4763-bfac-663d85d65d29
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Доцент, каф. КИПР	А.А. Чернышев	Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc

РАЗРАБОТАНО:

И.О. заведующего кафедрой, каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Разработано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac

Согласована на портале № 59483