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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ И РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	16	16	часов
Курсовой проект	18	18	часов
Самостоятельная работа	74	74	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: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 72581

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у студентов готовность 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.

1.2. Задачи дисциплины

1. 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.
2. Формировать у студентов готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств.
3. Формировать у студентов способность разрабатывать технические задания на проектирование функциональных узлов и модулей электронных средств, устройств и систем в соответствии с актуальной потребностью.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.07.
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 № 72581

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Знает 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	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять 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	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать варианты решения поставленных задач

Согласована на портале № 72581

УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития общества, источники финансирования профессиональной деятельности , критерии оценки затрат и обоснованности экономических решений	Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития общества, источники финансирования профессиональной деятельности , критерии оценки затрат и обоснованности экономических решений
	УК-10.2. Умеет принимать и обосновывать экономические решения в различных областях жизнедеятельности, планировать деятельность с учетом экономически оправданных затрат, направленных на достижение результата	Умеет принимать и обосновывать экономические решения в различных областях жизнедеятельности, планировать деятельность с учетом экономически оправданных затрат, направленных на достижение результата
	УК-10.3. Владеет основами финансовой грамотности, а также навыками расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), ее (его) финансирования из различных источников	Владеет основами финансовой грамотности, а также навыками расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), ее (его) финансирования из различных источников
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 72581

ОПК-1. Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, теоретической механики	Знает основы математики, физики, теоретической механики
	ОПК-1.2. Умеет осуществлять формализованную постановку задач исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет осуществлять формализованную постановку задач исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, в том числе с применением методов и средств математического моделирования	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, в том числе с применением методов и средств математического моделирования

Согласована на портале № 72581

ОПК-7. Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.1. Знает роль математического моделирования в профессиональной деятельности инженера; понятие объекта моделирования и его математической модели; понятие вычислительного эксперимента, принципы его организации, достоинства и недостатки в сравнении с натурным экспериментом	Знает роль математического моделирования в профессиональной деятельности инженера; понятие объекта моделирования и его математической модели; понятие вычислительного эксперимента, принципы его организации, достоинства и недостатки в сравнении с натурным экспериментом
	ОПК-7.2. Умеет моделировать электронные, радиоэлектронные и электротехнические средства и системы для решения профессиональных задач; умеет проводить анализ разработанных моделей	Умеет моделировать электронные, радиоэлектронные и электротехнические средства и системы для решения профессиональных задач; умеет проводить анализ разработанных моделей
	ОПК-7.3. Владеет навыками работы в программах компьютерного моделирования по решению задач профессиональной области	Владеет навыками работы в программах компьютерного моделирования по решению задач профессиональной области
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	70	70
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Курсовой проект	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	74	74
Написание отчета по курсовому проекту	42	42
Написание отчета по лабораторной работе	10	10

Согласована на портале № 72581

Подготовка к тестированию	12	12
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	10
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							
1 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	4	8	8	18	20	58	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
2 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	4	6	8		22	40	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
3 Электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	4	2	-		6	12	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
4 Системотехника электронных средств	2	2	-		10	14	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
5 Современное программное обеспечение и системы автоматизированного проектирования схемо- и системотехники	2	-	-		10	12	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
6 Перспективы развития схемо- и системотехники электронных средств в сопряжении с другими областями современной науки, техники, технологии	2	-	-		6	8	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
Итого за семестр	18	18	16	18	74	144	
Итого	18	18	16	18	74	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			

Согласована на портале № 72581

1 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 электрорадиоэлементам Резисторы, конденсаторы и катушки индуктивностей. Семейство диодов. Транзисторы биполярные.Транзисторы полевые. Операционные усилители. Логические элементы цифровой схемотехники	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
	Итого	4	

Согласована на портале № 72581

2 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	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 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 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	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
	Итого	4	

Согласована на портале № 72581

3 Электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	Определение электронного и радиоэлектронного устройства. Классификация электронных и радиоэлектронных устройств. Вторичные 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. Контрольно-измерительные 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	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
	Итого	4	

Согласована на портале № 72581

4 Системотехника 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 РЭС. Место 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 средств	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
	Итого	2	
5 Современное программное обеспечение и системы автоматизированного проектирования схемо- и системотехники	Обзор современного программного обеспечения и систем автоматизированного проектирования схемо- и системотехники	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
	Итого	2	
6 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	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
	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)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			

1 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 не нагруженного 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	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
	Итого	8	

Согласована на портале № 72581

2 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	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 усилителях. Расчет 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	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
	Итого	6	
3 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	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
	Итого	2	
4 Системотехника электронных средств	Разбор методических примеров системотехнического проектирования электронных средств большого масштаба от обоснования потребности в разработке до синтеза варианта структурной электрической схемы	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 72581

Итого	18	

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			
1 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	Исследование характеристик полупроводникового диода	2	УК-1
	Измерение h-параметров биполярного транзистора	2	УК-1
	Измерение предельной частоты биполярного транзистора	2	УК-1
	Усилительные свойства биполярного транзистора	2	УК-1
	Итого	8	
2 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	Исследование апериодического усилителя на биполярном транзисторе	2	УК-1
	Исследование резонансного усилителя режима класса "А" на биполярном транзисторе	2	УК-1
	Изучение гармонических автогенераторов низких и высоких частот	2	УК-1
	Исследование схем на операционных усилителях	2	УК-1
	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		
Анализ технического задания	2	УК-1
Разработка структурной и функциональной схем	2	УК-1
Разработка электрической принципиальной схемы	4	УК-1
Расчёт параметров элементов принципиальной схемы	4	УК-1
Выбор типов и номиналов элементов усилителя	2	УК-1
Моделирование усилителя и внесение изменений по результатам моделирования	4	УК-1
Итого за семестр	18	
Итого	18	

Согласована на портале № 72581

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Проектирование усилительного устройства на биполярных транзисторах
2. Проектирование усилительного устройства на полевых транзисторах
3. Проектирование усилительного устройства
4. Проектирование резонансного усилителя
5. Проектирование усилительного устройства с низкоомной нагрузкой

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 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	Написание отчета по курсовому проекту	8	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	УК-1	Лабораторная работа
	Итого	20		
2 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	Написание отчета по курсовому проекту	10	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Написание отчета по лабораторной работе	6	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	УК-1	Лабораторная работа
	Итого	22		
3 Электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	Написание отчета по курсовому проекту	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Тестирование
	Итого	6		

Согласована на портале № 72581

4 Системотехника электронных средств	Написание отчета по курсовому проекту	8	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Тестирование
	Итого	10		
5 Современное программное обеспечение и системы автоматизированного проектирования схемо- и системотехники	Написание отчета по курсовому проекту	8	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Тестирование
	Итого	10		
6 Перспективы развития схемо- и системотехники электронных средств в сопряжении с другими областями современной науки, техники, технологии	Написание отчета по курсовому проекту	4	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Тестирование
	Итого	6		
Итого за семестр		74		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		110		

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. пр.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	+	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
ОПК-7	+	+	+	+	+	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
УК-1	+	+	+	+	+	Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
УК-10	+	+	+	+	+	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Согласована на портале № 72581

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	6	8	8	22
Тестирование	6	6	6	18
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	22	24	24	100
Нарастающим итогом	22	46	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	35	40	25	100
Итого максимум за период	35	40	25	100
Нарастающим итогом	35	75	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

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)

Согласована на портале № 72581

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. Аналоговая схемотехника: Учебное пособие / А. В. Шарапов - 2006. 193 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/832.
2. Лекции по аналоговым электронным устройствам: Учебное пособие / Л. И. Шарыгина - 2017. 149 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6933.
3. Методология системотехнического проектирования электронных и радиоэлектронных средств (в двух частях): Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Н. Н. Кривин - 2022. 589 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10141.
4. Введение в методологию системо- и схемотехнического проектирования электронных и радиоэлектронных средств: Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Н. Н. Кривин - 2020. 250 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9376.

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.
2. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебное пособие / Е. Б. Шандарова, А. В. Шутенков, В. М. Дмитриев, В. И. Хатников, Т. В. Ганджа - 2015. 187 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5376.
3. Теоретические основы электротехники. Часть 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле: Учебное пособие / Е. Б. Шандарова, А. В. Шутенков, В. М. Дмитриев, Т. В. Ганджа - 2015. 237 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5377.
4. Каплан Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем. М.: Техносфера, 2006. – 174 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.).
5. Фрике, Клаус. Вводный курс цифровой электроники : учебное пособие для вузов: пер. с нем.. - М. : Техносфера , 2004. - 426, [6] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Лабораторный практикум / Л. И. Шарыгина - 2012. 63 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/754.
2. Схемотехника электронных средств. Схемотехника. Функциональные узлы на основе операционных усилителей.: Методические указания к выполнению лабораторной работы / А. П. Кулинич - 2015. 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1242.
3. Кулинич, А. П. Схемотехника электронных средств (Схемотехника): Методическое пособие по курсовому проектированию / А. П. Кулинич. — Томск: ТУСУР, 2012. — 43 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://disk.yandex.ru/i/jLuJShft2kBP0g.
4. Шибаев А. А. Схемо- и системотехника электронных средств: Учебно-методическое пособие / А. А. Шибаев - 2013. 62 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://disk.yandex.ru/i/xcE8RM3ONoffcA.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

Согласована на портале № 72581

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.

2. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России (https://urait.ru/).

3. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/).

4. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.ru).

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 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 проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Вольтметр GMD-8246 - 5 шт.;
- Вольтметр 34405 - 2 шт.;
- Осциллограф GDS-8065 - 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 сигналов специальной формы ГСС-93/1 - 2 шт.;
- Учебный стенд Основы электроники "Зарница" - 8 шт.;
- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300 - 1 шт.;
- Генератор GFG-8250A - 5 шт.;
- Анализатор спектра GSP-810 - 2 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 72581

- PTC Mathcad 13, 14;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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 проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Вольтметр GMD-8246 - 5 шт.;
- Вольтметр 34405 - 2 шт.;
- Осциллограф GDS-8065 - 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 сигналов специальной формы ГСС-93/1 - 2 шт.;
- Учебный стенд Основы электроники "Зарница" - 8 шт.;
- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300 - 1 шт.;
- Генератор GFG-8250A - 5 шт.;
- Анализатор спектра GSP-810 - 2 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсового проекта

Лаборатория прикладного программирования: 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, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300;
- 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;

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, 209 ауд.;

Согласована на портале № 72581

- 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 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 Основные электрорадиоэлементы электронных средств, их характеристики и примеры схемотехнического использования	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 72581

2 Основные функциональные узлы электронных средств, их характеристики и схемотехника	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Электронные и радиоэлектронные устройства, их технические характеристики и схемотехника	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Системотехника электронных средств	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Современное программное обес- печение и системы автоматизированного проектирования схемо- и системотехники	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Перспективы развития схемо- и системотехники электронных средств в сопряжении с другими областями современной науки, техники, технологии	ОПК-1, ОПК-7, УК-1, УК-10	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

Согласована на портале № 72581

2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
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.

Согласована на портале № 72581

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 опреде-
ленных 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
47516 19
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

Согласована на портале № 72581

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

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 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

Согласована на портале № 72581

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

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. Свойства усилителей, охваченных цепью ОС (коэффициент усиления и его стабильность, входное сопротивление, полоса пропускания, устойчивость).
2. Условия и способы схемотехнической реализации отрицательной обратной связи. Условия самовозбуждения усилителей.
3. Обратная связь в усилителях. Классификация и особенности ОС. Правила определения видов обратных связей по способу снятия и введения.
4. Какое влияние оказывает отрицательная обратная связь на показатели усилителя?
5. 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.

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
4. Проектирование резонансного усилителя
5. Проектирование усилительного устройства с низкоомной нагрузкой

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

Согласована на портале № 72581

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.

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 9.4.

Таблица 9.4 – 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.

Согласована на портале № 72581

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

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 72581

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 24 от «20» 1 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

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:

старший преподаватель, каф. КИПР	В.Е. Коваленко	Разработано, 8e501915-b486-4250-8894-3a514a070e1a

Согласована на портале № 72581