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
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СХЕМОТЕХНИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Квантовые и оптические системы связи**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Кафедра: **сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	12	12	часов
Практические занятия	8	8	часов
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	129	129	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180 5	часов з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр	Количество
Экзамен	6	
Контрольные работы	6	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по учебной работе
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 81863

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. изучение основ схемотехники телекоммуникационных устройств, методов их анализа.

1.2. Задачи дисциплины

1. формирование у студентов знаний схемотехнических решений на дискретной элементной базе (БТ, ПТ).
2. Получение умений проектирования и моделирования схемотехнических решений на дискретной элементной базе (БТ, ПТ).
3. формирование у студентов знаний схемотехнических решений на основе операционных усилителей (ОУ).
4. Получение умений проектирования и моделирования схемотехнических решений на основе ОУ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.09.
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		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	Знает основные приемы обработки и представления полученных данных и принципы проведения экспериментальных исследований.
	ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области	Способен выбирать эффективную методику экспериментальных исследований
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Способен проводить экспериментальные исследования, обработку и представление полученных данных.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

Согласована на портале № 81863

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
		6 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	42	42
Лекционные занятия	12	12
Практические занятия	8	8
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, всего	129	129
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	32	32
Проработка лекционного материала	32	32
Подготовка к контрольной работе	45	45
Подготовка к лабораторной работе	12	12
Написание отчета по лабораторной работе	8	8
Подготовка и сдача экзамена	9	9
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.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
6 семестр								

Согласована на портале № 81863

1 Основные характеристики усилительных устройств	1	-	-	2	1	9	13	ОПК-1
2 Обратные связи в усилителях	1	4	-		1	9	15	ОПК-1
3 Эквивалетные схемы и малосигнальные параметры усилительных приборов	1	-	-		1	9	11	ОПК-1
4 Усилительный каскад с общим эммитером	1	4	-		1	10	16	ОПК-1
5 Температурная стабилизация режима работы биполнярного транзистора	2	-	8		2	30	42	ОПК-1
6 Каскад с общим эммитером при работе в режиме большого сигнала	2	-	-		2	10	14	ОПК-1
7 Широкополосные усилители	2	-	-		2	10	14	ОПК-1
8 Усилительные каскады по схемам с общей базой и общим коллектором	2	-	-		2	10	14	ОПК-1
Итого за семестр	12	8	8	2	12	97	139	
Итого	12	8	8	2	12	97	139	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	СРП, ч	Формируемые компетенции
6 семестр				
1 Основные характеристики усилительных устройств	Структурная схема усилительного устройства. Классификация электронных усилителей. Усилительные параметры. Амплитудночастотная и фазочастотная характеристики. Переходная характеристика. Линейные и нелинейные искажения. Амплитудная характеристика, динамический диапазон. Способы связи между каскадами. Классы усиления.	1	1	ОПК-1
	Итого	1	1	

Согласована на портале № 81863

2 Обратные связи в усилителях	Виды обратных связей. Влияние ООС на стабильность коэффициента усиления. Влияние ООС на нелинейные искажения. Влияние ООС на величину входного и выходного сопротивлений усилителя. Амплитудно-частотная характеристика усилителя. Частотный критерий устойчивости усилителя с обратной связью. Запасы устойчивости по амплитуде и по фазе. пример расчета характеристик усилителя с ООС.	1	1	ОПК-1
	Итого	1	1	
3 Эквивалетные схемы и малосигнальные параметры усилительных приборов	Способы включения биполярного транзистора. Характеристики транзистора при включении с общей базой. Характеристики транзистора при включении с общим эмиттером. Т-образная схема замещения транзистора при включении с общей базой. Т-образная схема замещения транзистора при включении с общим эмиттером. Н-параметры транзистора и их связь с параметрами физической эквивалентной схемы. Определение hпараметров по характеристикам транзистора. Типы полевых транзисторов. Характеристики и малосигнальные параметры полевых транзисторов. Эквивалентные схемы замещения полевых транзисторов	1	1	ОПК-1
	Итого	1	1	
4 Усилительный каскад с общим эммитером	Принцип работы и назначение элементов простейшего каскада УНЧ по схеме с общим эмиттером. Нагрузочные прямые постоянного и переменного тока. Анализ каскада в области средних частот. Анализ каскада в области нижних частот. Анализ каскада в области верхних частот. Результирующие характеристики каскада	1	1	ОПК-1
	Итого	1	1	
5 Температурная стабилизация режима работы биполнярного транзистора	Цепи смещения с фиксированным током базы и фиксированным током эмиттера. Цепь смещения с эмиттерной стабилизацией рабочей точки транзистора. Цепь смещения с комбинированной отрицательной обратной связью по постоянному току	2	2	ОПК-1
	Итого	2	2	
6 Каскад с общим эммитером при работе в режиме большого сигнала	Выбор режима работы транзистора. Пример расчета усилительного каскада	2	2	ОПК-1
	Итого	2	2	

Согласована на портале № 81863

7 Широкополосные усилители	Особенности формирования АЧХ широкополосных усилителей. Схемы высокочастотной коррекции. Схема низкочастотной коррекции	2	2	ОПК-1
	Итого	2	2	
8 Усилительные каскады по схемам с общей базой и общим коллектором	Каскад с общей базой. Каскад с общим коллектором. УНЧ с гальванически связанными каскадами ОЭ-ОК	2	2	ОПК-1
	Итого	2	2	
Итого за семестр		12	12	
Итого		12	12	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-1
Итого за семестр		2	
Итого		2	

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
6 семестр			
5 Температурная стабилизация режима работы биполнярного транзистора	Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах	8	ОПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Обратные связи в усилителях	Обратные связи	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Усилительный каскад с общим эммитером	Усилительный каскад	4	ОПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 81863

Итого за семестр	8	
Итого	8	

5.6. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Основные характеристики усилительных устройств	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	5	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	13		
2 Обратные связи в усилителях	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	5	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	13		
3 Эквивалетные схемы и малосигнальные параметры усилительных приборов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	5	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	13		
4 Усилительный каскад с общим эммитером	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	14		

Согласована на портале № 81863

5 Температурная стабилизация режима работы биполнярного транзистора	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе	12	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	8	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	34		
6 Каскад с общим эммитером при работе в режиме большого сигнала	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	14		
7 Широкополосные усилители	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	14		
8 Усилительные каскады по схемам с общей базой и общим коллектором	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ОПК-1	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ОПК-1	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1	Контрольная работа
	Итого	14		
Итого за семестр		129		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		138		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной

Согласована на портале № 81863

деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности						Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Шарапов А. В. Аналоговая схемотехника: Учебное пособие / Шарапов А. В. - Томск: ТМЦДО, 2005. - 193 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

1. Шарыгина Л. И. Элементы аналоговой схемотехники: Дополнительные материалы / Шарыгина Л. И. - Томск: Изд-во Томского гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 75 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника: Учебно-методическое пособие / Шарапов А.В., Тановицкий Ю.Н. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 60 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.
2. Саюн В.М., Михальченко С.Г. Аналоговая электроника: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / / В. М. Саюн, С. Г. Михальченко. - Томск: ТМЦДО, 2022. - 15 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной 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. Иное учебно-методическое обеспечение

Согласована на портале № 81863

1. Шарапов, А.В. Схемотехника / А.В. Шарапов. – Томск [Электронный ресурс]: ФДО, ТУСУР, 2024. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

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.

Учебная аудитория для проведения занятий практического и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для выполнения курсовых работ/проектов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. 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.;
- 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.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

Согласована на портале № 81863

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 характеристики усилительных устройств	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Обратные связи в усилителях	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Эквивалетные схемы и малосигнальные параметры усилительных приборов	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 81863

4 Усилительный каскад с общим эммитером	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Температурная стабилизация режима работы биполнярного транзистора	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Каскад с общим эммитером при работе в режиме большого сигнала	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Широкополосные усилители	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Усилительные каскады по схемам с общей базой и общим коллектором	ОПК-1	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		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 № 81863

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. АЧХ это: 1 зависимость Uвых от f; 2 зависимость |Ku| от f; 3 зависимость Uвых от Uвх; 4 зависимость f от |Ku|.
2. Какие основные показатели АЧХ ?: 1 Uвых, fн, fв; 2 Ко, fн, fв; 3 Ко, ty, Δ; 4 Кг, fн, fв.

Согласована на портале № 81863

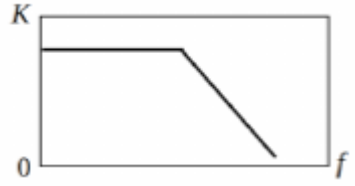
3. ПХ это: 1 зависимость Uвых от t; 2 зависимость Uвых от Uвх; 3 зависимость Ко от Uвх; 4 зависимость t от Uвых.
4. Какие основные показатели ПХ ?: 1 Ко, ty, Δ; 2 ty, Δ, σ; 3 Uвых, Δ, σ; 4 Ко, Δ, σ.
5. Как изменится АЧХ каскада с ОЭ при увеличении разделительных емкостей Ср ?: 1 уменьшится fн; 2 увеличится fн; 3 уменьшится fв; 4 увеличится fв.
6. Как изменится АЧХ каскада с ОЭ при увеличении емкости нагрузки Сн ?: 1 уменьшится fн; 2 увеличится fн; 3 уменьшится fв; 4 увеличится fв.
7. Как изменится ПХ импульсного усилителя при увеличении разделительных емкостей Ср?: 1 уменьшится ty; 2 увеличится ty; 3 уменьшится Δ; 4 увеличится Δ.
8. Как изменится ПХ импульсного усилителя при увеличении емкости нагрузки Сн ?; 1 уменьшится ty; 2 увеличится ty; 3 уменьшится Δ; 4 увеличится Δ.
9. Для какого каскада приведены технические характеристики ? (Ku ≈ 1, Ki >> 1, Rвх – единицы кОм, Rвых – единицы, десятки Ом): 1 ОБ; 2 ОК; 3 ОЭ; 4 каскод ОК-ОБ.
10. Для какого каскада приведены технические характеристики ? (Ku >> 1, Ki ≈ 1, Rвх – единицы, десятки Ом , Rвых – единицы кОм): 1 ОБ; 2 ОК; 3 ОЭ; 4 каскод ОК-ОК.
11. Последовательная ОС по току это: 1 ОС Z-типа. 2 ОС H-типа. 3 ОС Y-типа. 4 ОС G-типа.
12. Последовательная ОС по напряжению это: 1 ОС Z-типа. 2 ОС H-типа. 3 ОС Y-типа. 4 ОС G-типа.
13. Параллельная ОС по напряжению это: 1 ОС Z-типа. 2 ОС H-типа. 3 ОС Y-типа. 4 ОС G-типа.
14. Параллельная ОС по току это: 1 ОС Z-типа. 2 ОС H-типа. 3 ОС Y-типа. 4 ОС G-типа.
15. Для какого типа ОС приведены показатели? (Ku ос ≈ Ku, Ki ос < Ki, Rвх ос < Rвх, Rвых ос < Rвых) 1 Последовательная ОС по току. 2 Последовательная ОС по напряжению. 3 Параллельная ОС по напряжению. 4 Параллельная ОС по току.
16. Для какого типа ОС приведены показатели? (Ku ос < Ku, Ki ос ≈ Ki, Rвх ос > Rвх, Rвых ос > Rвых) 1 Последовательная ОС по току. 2 Последовательная ОС по напряжению. 3 Параллельная ОС по напряжению. 4 Параллельная ОС по току.
17. Для какого типа ОС приведены показатели? (Ku ос ≈ Ku, Ki ос < Ki, Rвх ос < Rвх, Rвых ос > Rвых) 1 Последовательная ОС по току. 2 Последовательная ОС по напряжению. 3 Параллельная ОС по напряжению. 4 Параллельная ОС по току.
18. Для какого типа ОС приведены показатели? (Ku ос < Ku, Ki ос ≈ Ki, Rвх ос > Rвх, Rвых ос < Rвых) 1 Последовательная ОС по току. 2 Последовательная ОС по напряжению. 3 Параллельная ОС по напряжению. 4 Параллельная ОС по току.
19. Коэффициент усиления по напряжению инвертирующего каскада на ОУ равен 1 Ku = 1 + Roc / Rвх. 2 Ku = - Roc / Rвх. 3 Ku = 1 - Roc / Rвх. 4 Ku = -Rвх / Roc.
20. Коэффициент усиления по напряжению неинвертирующего каскада на ОУ равен 1.Ku = 1 + Roc / Rвх. 2 Ku = - Roc / Rвх. 3 Ku = 1 - Roc / Rвх. 4 Ku = -Rвх / Roc.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

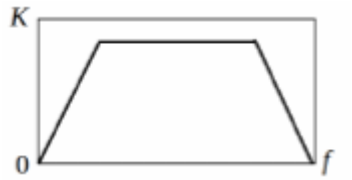
1. Указать тип усилителя, амплитудно-частотная характеристика которого соответствует приведенной на рисунке



а) УПТ б) УНЧ в) УВЧ г) УПЧ

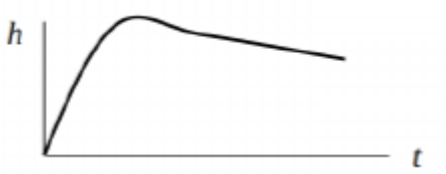
2. Указать тип усилителя, амплитудно-частотная характеристика которого соответствует приведенной на рисунке

Согласована на портале № 81863



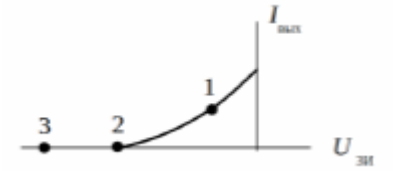
а) УПТ б) УНЧ в) УВЧ г) УПЧ

3. Какая характеристика усилителя приведена на рисунке?



а) ЛАЧХ б) ЛФЧХ в) переходная г) амплитудная

4. Какому классу усиления соответствует рабочая точка 1 на проходной характеристике полевого транзистора?



а) А б) В в) АВ г) С

5. Какой параметр усилителя определяет приведенное ниже соотношение?

$$K_e = \frac{R_{BX}}{R_{BX} + R_C} K_U$$

а) Коэффициент полезного действия б) Коэффициент нелинейных искажений в) Сквозной коэффициент усиления г) Коэффициент усиления по мощности

6. Какой параметр усилителя определяет приведенное ниже соотношение?

$$K_P = K_I \cdot K_U$$

а) Коэффициент полезного действия б) Коэффициент нелинейных искажений в) Сквозной коэффициент усиления г) Коэффициент усиления по мощности

7. Как изменится АЧХ каскада с ОЭ при увеличении емкости нагрузки Сн ?: а) уменьшится fн; б) увеличится fн; в) уменьшится fв; г) увеличится fв.
8. Как изменится ПХ импульсного усилителя при увеличении разделительных емкостей Ср ?: а) уменьшится ty; б) увеличится ty; в) уменьшится Δ; г) увеличится Δ.
9. Как изменится ПХ импульсного усилителя при увеличении емкости нагрузки Сн ?; а) уменьшится ty; б) увеличится ty; в) уменьшится Δ; г) увеличится Δ
10. Для какого каскада приведены технические характеристики ? (Ku >> 1, Ki ≈ 1, Rвх – единицы, десятки Ом , Rвых – единицы кОм): а) ОБ; б) ОК; в) ОЭ; г) каскод ОК-ОК

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Что такое «коэффициент усиления»? 1 Отношение выходного напряжения устройства к входному 2 Коэффициент передачи на средних частотах 3 Отношение напряжения на нагрузке устройства к выходному напряжению источника сигнала 4 Зависимость выходного напряжения от входного
2. Причина линейных искажений устройства. 1 Появление гармоник сигнала 2 Недостаточное напряжение питания 3 Разные коэффициенты передачи на разных частотах 4 Неправильный выбор рабочей точки
3. Чем определяется минимальный уровень входного сигнала? 1 Динамическим диапазоном устройства 2 Минимальным уровнем сигнала генератора 3 Отношением сигнал/шум устройства 4 Шумовыми свойствами устройства
4. Зона возможного расположения рабочей точки на ВАХ транзистора 1 Uк=Uко, Iк=Iко 2 Uк<Uнас, Iк>Iкдоп 3 Uк>Uнас, Iк>Iкнас 4 Uк>Uнас, Iк>Iк отс
5. Использование режима В в выходном каскаде позволяет: 1 Уменьшить нелинейные

Согласована на портале № 81863

искажения 2 Увеличить выходную мощность при сохранении напряжения питания 3 Уменьшить ток потребления 4 Уменьшить коэффициент четных гармоник

6. Для чего в цепи коллектора транзистора включается источник тока? 1 Для уменьшения напряжения питания 2 Для уменьшения Rэкв 3 Для уменьшения коэффициента усиления 4 Для уменьшения нелинейных искажений
7. Чему равен коэффициент усиления токового зеркала? 1 Коэффициент передачи входного тока равен минус 1; 2 Коэффициент передачи входного тока равен 1; 3 Коэффициент передачи входного тока равен бесконечности; 4 Коэффициент передачи входного тока равен нулю
8. На какие параметры переходной характеристики влияет форма АЧХ в области нижних частот? 1 На длительность импульса 2 На время установления переходной характеристики 3 На время нарастания переднего фронта 4 На величину спада вершины импульса
9. Какая схема включения транзистора имеет минимальное выходное сопротивление? 1 Схема с ОК 2 Схема с ОЭ 3 Схема с ОБ. 4 Схема с последовательной обратной связью.
10. Как крутизна транзистора влияет на верхнюю частоту усилителя? 1 С увеличением крутизны fв уменьшается 2 С увеличением крутизны fв увеличивается 3 fв от крутизны практически не зависит 4 Все ответы верны

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах

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.

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 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

Согласована на портале № 81863

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 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 № 81863

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 4 от «16» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Разработано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116
Доцент, каф. РТС	Г.Н. Якушевич	Разработано, 63145770-5143-494e-bb95-f7f019016c78

Согласована на портале № 81863