МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УРиМД
_____Нариманова Г.Н.
«05» _____03_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СХЕМОТЕХНИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование электронных средств космических аппаратов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	12	12	часов
Курсовая работа	18	18	часов
Самостоятельная работа	34	34	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	4
Курсовая работа	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 83403

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины «Схемотехника электронных средств» является обеспечение необходимого уровня компетенций студентов-бакалавров специальности 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» в области схемотехнического проектирования аналоговых и цифровых устройств.

1.2. Задачи дисциплины

1. В задачи изучения дисциплины входит формирование способности решать задачи анализа и расчета радиоэлектронных схем твердотельной электроники.
2. Получение практических навыков модельных и физических экспериментов по синтезу цепей.
3. Знакомство с современной и перспективной элементной базой радиоэлектронных компонентов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль фундаментальной инженерной подготовки (general hard skills – GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.10.

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 № 83403

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Знает методы и принципы работы электронных устройств, методы расчета принципиальных схем, в том числе с применением прикладных программ и методов системного анализа
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умеет анализировать схемы электронных средств, проводить расчеты и критический анализ схем с целью определения основных характеристик, осуществлять синтез схем для различного назначения
	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 и методиками системного подхода для анализа и синтеза электронных схем различного назначения.
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 применяемые для схемотехнических приложений физические законы, математические аппараты построения моделей функционирования электронных средств.
	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	Умеет использовать на практике знания анализа функционирования электронных систем с применением физических и математических подходов
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владеет подходами самостоятельно создавать электронные схемы аналогового и цифрового типа для решения поставленных техническим заданием задач
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов,

Согласована на портале № 83403

выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 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
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	74	74
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	12	12
Курсовая работа	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	34	34
Написание отчета по курсовой работе	10	10
Подготовка к тестированию	10	10
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	6
Выполнение практического задания	8	8
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр							
1 Введение. Неуправляемые полупроводниковые элементы и схемы с их применением.	6	2	-	18	2	28	ОПК-1, УК-1
2 Линейные усилительные устройства	6	6	4		8	24	ОПК-1, УК-1
3 Многотранзисторные схемы	6	4	-		10	20	ОПК-1, УК-1
4 Операционные усилители - основа аналоговой интегральной схемотехники	8	6	8		14	36	ОПК-1, УК-1
Итого за семестр	26	18	12	18	34	108	
Итого	26	18	12	18	34	108	

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)

Согласована на портале № 83403

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение. Неуправляемые полупроводниковые элементы и схемы с их применением.	Двухполюсник. Вольт-амперная характеристика. Полупроводниковые элементы - диод, стабилитрон, светодиод. Схемы с применением двухполюсных элементов, способы расчета. Фотодиод - двухполюсник, не электрически управляемый элемент	6	ОПК-1, УК-1
	Итого	6	
2 Линейные усилительные устройства	Общие положения. Понятие отрицательной обратной связи в усилителях. Коэффициент усиления усилителя с обратной связью. Входное сопротивление усилителя с обрат-ной связью. Выходное сопротивление усилителя с обратной связью. Полоса частот усилителя с обратной связью	6	ОПК-1, УК-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 83403

3 Многотранзисторные схемы	Биполярный и полевой транзисторы. Смещение в схемах транзисторов. Расчет по постоянному току. Расчет по переменному току. Определение коэффициента усиления по напряжению, входного и выходного сопротивлений. Многокаскадный усилитель с RC – связями. Методика определения полного коэффициента усиления многотранзисторного усилителя на примере двухкаскадной схемы. Многокаскадный усилитель на полевых транзисторах. Многотранзисторные усилители с непосредственной связью	6	ОПК-1, УК-1
	Итого	6	
4 Операционные усилители - основа аналоговой интегральной схемотехники	Операционные усилители. Базовые схемы включения операционных усилителей. Основные параметры операционных усилителей. Суммирующий усилитель. Усиление переменных сигналов. Дифференциальный усилитель. Логарифмирующий и антилогарифмирующий усилители Интегратор и дифференциатор на операционном усилителе. Решение дифференциальных уравнений. Схемы сравнения аналоговых сигналов. Аналоговый компаратор. Компаратор с гистерезисом	8	ОПК-1, УК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.3. Практические занятия (семинары)

Согласована на портале № 83403

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
4 семестр			
1 Введение. Неуправляемые полупроводниковые элементы и схемы с их применением.	Способы расчета схем на полупроводниковых двухполюсных элементах - диод, стабилитрон, светодиод., фотодиод	2	ОПК-1, УК-1
	Итого	2	
2 Линейные усилительные устройства	Исследование ВАХ биполярного транзистора	2	ОПК-1, УК-1
	Исследование каскада с общим эмиттером по переменному току	2	ОПК-1, УК-1
	Расчет схем по постоянному току на биполярном транзисторе	2	ОПК-1, УК-1
	Итого	6	
3 Многотранзисторные схемы	Расчет схем на полевом транзисторах по постоянному и переменному токам. Определение полного коэффициента усиления многотранзисторного усилителя на примере двухкаскадной схемы. Многокаскадный усилитель на полевых транзисторах.	4	ОПК-1, УК-1
	Итого	4	
4 Операционные усилители - основа аналоговой интегральной схемотехники	Расчет базовых схем на операционных усилителях.	6	ОПК-1, УК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
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
4 семестр			
2 Линейные усилительные устройства	Линейный аналоговый транзисторный усилитель	4	ОПК-1, УК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 83403

4 Операционные усилители - основа аналоговой интегральной схемотехники	Изучение гармонических автогенераторов низких и высоких частот	4	ОПК-1, УК-1
	Функциональные узлы на основе операционных усилителей	4	ОПК-1, УК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

5.5. Курсовая работа

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

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр		
Способен проводить анализ, расчет принципиальных схем различного назначения	18	ОПК-1, УК-1
Итого за семестр	18	
Итого	18	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Генератор квадратурного гармонического сигнала на операционных усилителях
2. Измеритель действующего значения напряжения на операционном усилителе
3. Измеритель частоты следования прямоугольных импульсов на операционном усилителе
4. Умножитель двух гармонических сигналов на операционном усилителе
5. Активный фильтр на операционном усилителе

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
4 семестр				
1 Введение. Неуправляемые полупроводниковые элементы и схемы с их применением.	Написание отчета по курсовой работе	1	ОПК-1, УК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Итого	2		

Согласована на портале № 83403

2 Линейные усилительные устройства	Написание отчета по курсовой работе	1	ОПК-1, УК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, УК-1	Лабораторная работа
	Выполнение практического задания	4	ОПК-1, УК-1	Практическое задание
	Итого	8		
3 Многотранзисторные схемы	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, УК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ОПК-1, УК-1	Практическое задание
	Итого	10		
4 Операционные усилители - основа аналоговой интегральной схемотехники	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, УК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, УК-1	Лабораторная работа
	Выполнение практического задания	2	ОПК-1, УК-1	Практическое задание
	Итого	14		
Итого за семестр		34		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		70		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий 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. раб.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 83403

ОПК-1	+	+	+	+	+	Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Практическое задание, Тестирование, Экзамен
УК-1	+	+	+	+	+	Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Практическое задание, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Лабораторная работа	5	10	20	35
Практическое задание	5	5	5	15
Тестирование	0	0	20	20
Экзамен				30
Итого максимум за период	10	15	45	100
Нарастающим итогом	10	25	70	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

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
4 семестр				
Отчет по курсовой работе	20	30	50	100
Итого максимум за период	20	30	50	100
Нарастающим итогом	20	50	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Согласована на портале № 83403

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

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Палий, А. В. Схемотехника электронных средств : учебное пособие / А. В. Палий, А. В. Саенко, Е. Т. Замков. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2016. — 92 с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/114420.

2. Селиванова, З. М. Схемотехника электронных средств : учебное пособие / З. М. Селиванова. — Тамбов : ТГТУ, 2017. — 130 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/319766.

7.2. Дополнительная литература

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

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. Организация самостоятельной работы: Учебно-методическое пособие / Д. О. Ноздреватых, Б. Ф. Ноздреватых - 2018. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7867.

4. Проектирование аналоговых электронных устройств: Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств» / Л. И. Шарыгина - 2025. 30 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/11103.

5. Схемотехника электронных средств. Схемотехника. Линейный аналоговый транзисторный усилитель.: Методические указания к выполнению лабораторной работы / А. П. Кулинич - 2015. 18 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1240.

6. Ляшук, А. Н. Схемотехника аналоговых усилительных устройств : практикум : учебное пособие / А. Н. Ляшук, С. А. Завьялов, К. В. Мурасов. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 92 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/343604.

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

Согласована на портале № 83403

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория безопасности жизнедеятельности: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 314 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Сканер HP SCANJET 3770 (A4 COLOR, PLAIN, 1200 DPI);
- Телевизор плазменный 51” (129 cv);
- Принтер лазерный HP LASER JET 1020. A4 (USB 2.0);
- Лазерный принтер HP LA-SER JET 1100;
- Робот для обучения программированию UND R3;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория безопасности жизнедеятельности: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 314 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор D-Link Switch 24 port;

Согласована на портале № 83403

- Сканер HP SCANJET 3770 (A4 COLOR, PLAIN, 1200 DPI);
- Телевизор плазменный 51” (129 cv);
- Принтер лазерный HP LASER JET 1020. A4 (USB 2.0);
- Лазерный принтер HP LA-SER JET 1100;
- Робот для обучения программированию UND R3;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Лаборатория безопасности жизнедеятельности: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 314 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Сканер HP SCANJET 3770 (A4 COLOR, PLAIN, 1200 DPI);
- Телевизор плазменный 51” (129 cv);
- Принтер лазерный HP LASER JET 1020. A4 (USB 2.0);
- Лазерный принтер HP LA-SER JET 1100;
- Робот для обучения программированию UND R3;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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,

Согласована на портале № 83403

аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

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

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение. Неуправляемые полупроводниковые элементы и схемы с их применением.	ОПК-1, УК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Линейные усилительные устройства	ОПК-1, УК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Многотранзисторные схемы	ОПК-1, УК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 83403

4 Операционные усилители - основа аналоговой интегральной схемотехники	ОПК-1, УК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

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

Согласована на портале № 83403

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. Какими навыками владеет студент после изучения дисциплины Схемотехника электронных средств?
   а. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных;
   б. Способен под непосредственным руководством проводить экспериментальные исследования;
   в. Способен при непосредственном участии руководителя выполнять обработку информации;
   г. Самостоятельно владеет частными способами обработки информации
2. Для чего необходим разделительный конденсатор в многотранзисторном усилителе?
   а. Для разделения каскадов по постоянному току;
   б. Для разделения каскадов по переменному току;
   в. Для увеличения коэффициента усиления;
   г. Для увеличения входного сопротивления
3. От какой частоты начинается амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) многотранзисторного усилителя с непосредственной связью?
   а. Начинается от нуля Герц;
   б. Имеет максимальное значение на верхней граничной частоте;
   в. Схожа с АЧХ полосового фильтра;
   г. Имеет вид АЧХ высокочастотного фильтра
4. Какой из приведенных ниже параметров характеризует идеальные свойства операционного усилителя?
   а. Коэффициент усиления равен бесконечности;
   б. Входное сопротивление равно нулю;
   в. Выходное сопротивление равно бесконечности;
   г. Коэффициент усиления равен бесконечности при входном сопротивлении, равном нулю
5. Для чего предназначен дифференциальный усилитель?
   а. Для усиления напряжений, которые приложены в противофазе к двум входам и не реагирует на напряжение, поданное одновременно на два входа;
   б. Для усиления напряжений, которые приложены в фазе к двум входам и не реагирует на напряжение, поданное одновременно на два входа;
   в. Для усиления напряжений, поданных одновременно на два входа;
   г. Для усиления синфазных напряжений, поданных одновременно на два входа
6. Что называется коэффициентом ослабления синфазного сигнала?
   а. Отношение дифференциального коэффициента усиления к синфазному коэффициенту усиления;
   б. Величина, обратная коэффициенту усиления дифференциального сигнала;
   в. Отношение синфазного коэффициента усиления к дифференциальному;

Согласована на портале № 83403

г. Отношение дифференциального напряжения к синфазному

7. Что понимается под термином виртуальный нуль?
   а. Если один из входов ОУ подключен к общей точке схемы, на другом входе имеет место тоже нулевой потенциал за счет действия цепи отрицательной обратной связи;б. Если один из входов ОУ подключен к общей точке схемы, на другом входе имеет место тоже нулевой потенциал;
   в. Подключение к общей точке схемы обоих входов ОУ;
   г. Если неинвертирующий вход ОУ подключен к общей точке схемы
8. Что имеет место в базовых схемах на операционных усилителях?
   а. Глубокая отрицательная обратная связь;
   б. Положительная обратная связь;
   в. Отрицательная обратная связь по току;
   г. Местная отрицательная обратная связь.
9. Как по мере увеличения частоты в операционных усилителях с внутренней частотной коррекцией изменяется амплитудно-частотная характеристика?
   а. Имеет спад 20 дБ на декаду;
   б. Имеет спад 40 дБ на декаду;
   в. Имеет сначала подъем, а затем спад 20 дБ на декаду;
   г. Имеет спад 60 дБ на декаду
10. Какую схему и принцип применяют для суммирования аналоговых сигналов с использованием операционных усилителей?
    а. Применяют инвертирующую схему и принцип суперпозиции сигналов;
    б. Применяют принцип суперпозиции и не инвертирующую схему включения ОУ;
    в. Используют инвертирующую и не инвертирующую схемы включения ОУ, работающие синхронно;
    г. Применяют неинвертирующую схему включения ОУ

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Какой способ чаще всего используется при синтезе схемы логарифмирующего усилителя на ОУ?
2. Какое количество ОУ содержит в своем составе инструментальный усилитель?
3. Для чего чаще всего используется дифференциальный усилитель?
4. Какой сигнал имеют место на выходе при поступлении на вход интегратора периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью 2?
5. В чем заключается принцип суперпозиции сигналов?

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. В чем заключается принцип функционирования генератора квадратурного гармонического сигнала на операционных усилителях?
2. Как измеряется действующее значение напряжения гармонического сигнала на операционном усилителе?
3. В чем особенность работы измерителя частоты следования прямоугольных импульсов на операционном усилителе?
4. Как происходит умножение двух гармонических сигналов в умножителе на операционных усилителях?
5. От чего зависит АЧХ в активном фильтре нижних частот на операционном усилителе?

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Генератор квадратурного гармонического сигнала на операционных усилителях
2. Измеритель действующего значения напряжения на операционном усилителе
3. Измеритель частоты следования прямоугольных импульсов на операционном усилителе
4. Умножитель двух гармонических сигналов на операционном усилителе
5. Активный фильтр на операционном усилителе

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Изучение резонансного усилителя режима класса А

Согласована на портале № 83403

2. Линейный аналоговый транзисторный усилитель
3. Изучение гармонических автогенераторов низких и высоких частот
4. Функциональные узлы на основе операционных усилителей

9.1.6. Темы практических заданий

1. Исследование ВАХ биполярного транзистора.
2. Расчет схем по постоянному току на биполярном транзисторе
3. Исследование каскада с общим эмиттером по переменному току.
4. Применение операционных усилителей
5. Применение диодов в электрических схемах

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 / 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)

Согласована на портале № 83403

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 № 83403

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР
протокол № 254 от « 7 » 2 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КУДР	С.А. Артищев	Согласовано, 681e3bf8-552d-43b0-9038-80b95cad2721
Заведующий обеспечивающей каф. КУДР	С.А. Артищев	Согласовано, 681e3bf8-552d-43b0-9038-80b95cad2721
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КУДР	С.А. Артищев	Согласовано, 681e3bf8-552d-43b0-9038-80b95cad2721
Доцент, каф. КУДР	Е.И. Тренкаль	Согласовано, b613d4df-d0ea-4bce-897e-cfdd95ae1b46

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. КУДР	А.В. Филатов	Разработано, 41f814cb-ee7d-478b-9a77-4f0c0885aa5a

Согласована на портале № 83403