Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Схемотехника аналоговых электронных устройств

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи , профиль: Системы мобильной связи

Курс: 3, семестр : 6

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**6**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	80
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	8
11	Самостоятельная работа, час.	100
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	КР контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №930 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

РПиРПУ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Степанов М. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Райфельд М. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-23/ПР Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам
	ПК-23/ПР. 2 Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение
	ПК-23/ПР. 3 Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации
	ПК-23/ПР. 4 Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-23/ПР. 2 Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	
Понимать принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-23/ПР. 3 Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации	
Оценивать характеристики деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-23/ПР. 4 Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами	
Выполнять типовые проекты аналоговых схем	Практические занятия;

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Основные параметры и характеристики АЭУ					
1. Введение. Начальные сведения об усилительных устройствах. Основные параметры и характеристики АЭУ	6	0	0	ПК-23/ПР.2	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Операционный усилитель как активный элемент					

2. Физические и формальные модели транзисторов. Операционный усилитель (ОУ) как активный элемент. Статические и динамические параметры ОУ. Классификация ОУ. Статическая макромодель ОУ.	4	0	0	ПК-23/ПР.2	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Обратные связи в АЭУ					
3. Виды обратных связей (ОС). Влияние ОС на основные параметры и характеристики. Устойчивость устройств с ОС.	4	0	0	ПК-23/ПР.2	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Каскады предварительного усиления					
4. Каскады предварительного усиления. Резисторный каскад. Коррекция амплитудно-частотных и переходных характеристик. Дифференциальный каскад.	8	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Устойчивость ОУ, коррекция АЧХ ОУ					
5. Условия устойчивости ОУ. Коррекция АЧХ ОУ.	2	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Обработка аналоговых сигналов ОУ					
6. Обработка аналоговых сигналов ОУ: инвертирующий и неинвертирующий усилители; сумматор; дифференциальный усилитель; интегратор; дифференциатор; логарифмирующий и антилогарифмирующие усилители.	4	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Перемножители напряжения					
7. Перемножители напряжения с переменной крутизной. Интегральные перемножители и их параметры.	2	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Компараторы напряжения					
8. Компараторы напряжения, параметры, особенности схемного решения	2	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Каскады мощного усиления					

9. Каскады мощного усиления. Бестрансформаторные двухтактные каскады	4	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Основные параметры и характеристики АЭУ					
1. Исследование усилительного каскада	4	2	2	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Выполняя работу, студент: - экспериментально определяет влияние параметров схемы на ее характеристики; - исследует зкспериментально связь между АЧХ и ПХ каскада; - приобретает навыки работы свиртуальными измерительными приборами и снятия основных характеристик усилительного каскада
Дидактическая единица: Каскады предварительного усиления					
2. Исследование дифференциального усилителя постоянного тока	4	2	2	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Выполняя работу, студент: - экспериментально изучает принцип действия дифференциального усилителя (ДУ); - экспериментально определяет реакции ДУ на дифференциальные и синфазные сигналы; - приобретает навыки измерения параметров ДУ на переменном и постоянном токе
Дидактическая единица: Устойчивость ОУ, коррекция АЧХ ОУ					
3. Исследование видеоусилителя	4	2	4	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Выполняя работу, студент: - экспериментально изучает поведение ОУ с внешней коррекцией; - экспериментально исследует влияние входной емкости и емкости нагрузки на относительную устойчивость ОУ; - приобретает навыки оценки относительной устойчивости ОУ по форме его АЧХ и ПХ
Дидактическая единица: Каскады мощного усиления					

4. Исследование усилителя мощности с бестрансформаторным выходом	4	2	2	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Выполняя работу, студент: - экспериментально изучает особенности схемного решения каскада; - экспериментально исследует влияние параметров элементов схемы на свойства исследуемого каскада; - экспериментально исследует влияние обратной связи на параметры и характеристики каскада

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Основные параметры и характеристики АЭУ					
1. Основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	2	0	1	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет способы количественной оценки основных параметров аналоговых устройств; - устанавливает количественные связи между ними -
2. Методы анализа активных схем	2	0	1	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3, ПК-23/ПР.4	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета активных схем; - осуществляет расчет характеристических параметров схем на транзисторах
Дидактическая единица: Операционный усилитель как активный элемент					
3. Статические параметры операционного усилителя	2	0	1	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета ОУ на постоянном токе; - осуществляет расчет входной статической погрешности различных схем на ОУ
4. Составные транзисторы	2	0	1	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета активных линейных схем; - осуществляет расчет составного транзистора, выполненного по Дарлингтона
Дидактическая единица: Обратные связи в АЭУ					

5. Обратные связи в аналоговых устройствах	2	0	1	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы анализа схем с обратной связью; - осуществляет расчет схем с различными типами обратной связи
Дидактическая единица: Режимы работы усилительных элементов и их стабилизация					
6. Температурная нестабильность режима биполярного транзистора	2	0	1	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы анализа температурной нестабильности рабочей точки биполярного транзистора; - осуществляет расчет относительной нестабильности коллекторного тока для различных схем задания и стабилизации режима
Дидактическая единица: Каскады предварительного усиления					
7. Резисторный каскад предварительного усиления	2	0	1	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета линейных активных схем; - осуществляет расчет резисторного каскада для раличных режимов работы в области верхних и нижних частос и в области больших и малых времен
Дидактическая единица: Обработка аналоговых сигналов ОУ					
8. Линейные устройства оообработки аналоговых сигналов ОУ	1	0	0,5	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета усилительных схем с глубокой обратной связью; - осуществляет расчет линейных схем на ОУ с обратной связью
9. Нелинейные устройства обработки аналоговых сигналов ОУ	1	0	0,5	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета усилительных схем с глубокой обратной связью; - осуществляет расчет нелинейных схем на ОУ с обратной связью
Дидактическая единица: Перемножители напряжения					

10. Перемножители наппряжения на ОУ	1	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета усилительных схем с глубокой обратной связью; - осуществляет расчет перемножителей на ОУ
Дидактическая единица: Каскады мощного усиления					
11. Двухтактный бестрансформаторный каскад	1	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета нелинейных схем с использованием динамических характеристик; - осуществляет расчет мощного двухтактного бестрансформаторног каскада на постоянном и переменном токе

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Исследование усилительного каскада	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента при исследовании усилительного каскада
2	Исследование дифференциального усилителя постоянного тока	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента при исследовании дифференциального усилителя постоянного тока
3	Исследование видеоусилителя	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента при исследовании видеоусилителя
4	Исследование усилителя мощности с бестрансформаторным выходом	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе эксперимента при исследовании усилителя мощности с бестрансформаторным выходом

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Контрольные работы	ПК-23/ПР.3	20	0
Контрольная работа проводится в виде решения индивидуальных задач: Схемотехника аналоговых электронных устройств : методические указания к практическим работам для 3 курса РЭФ специальностей "Радиотехника" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин]. - Новосибирск, 2014. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209794				

2	Курсовая работа	ПК-23/ПР.2,ПК-23/ПР.3	40	6
Проектирование апериодического усилителя на основе индивидуального технического задания: Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебно-методическое пособие / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 85, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241188 Схемотехника аналоговых электронных устройств. Ч. 1 : методические указания к курсовому проектированию для 3-4 курсов РЭФ дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин].- Новосибирск, 2006.- 42, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000058439				
3	Подготовка к занятиям	ПК-23/ПР.2	20	0
Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы: Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме : [учебное пособие] / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 99, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234904				
4	Подготовка к аттестации	ПК-23/ПР.2,ПК-23/ПР.3	20	2
Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы: Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме : [учебное пособие] / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 99, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234904				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
Лабораторная:	10	20
Практические занятия:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Схемотехника аналоговых электронных устройств : методические указания к практическим работам для 3 курса РЭФ специальностей "Радиотехника" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин]. - Новосибирск, 2014. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209794"		
Контрольные работы:	5	10
Курсовая работа: Итого	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Основы проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств в среде Micro-CAP VIII : методические указания к лабораторным работам для 3, 5 курсов РЭФ специальностей "Радиотехника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура", "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Дуркин, О. Н. Шлыкова]. - Новосибирск, 2009. - 52 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000114055"		

Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля			
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Защита КП/КР	Экзамен
ПК-23/ ПР	ПК-23/ПР 2. Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	+	+	+	+
	ПК-23/ПР 3. Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации	+		+	+
	ПК-23/ПР 4. Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами			+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Базовые схемы основных функциональных устройств : [учебное пособие] / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин, М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 125, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236536

2. Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме : [учебное пособие] / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 99, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234904

Дополнительная литература

1. Кравец, А. В. Схемотехника радиоэлектронных устройств : учебное пособие / А. В. Кравец. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. — 156 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117182.html (дата обращения: 07.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Тюрин, С. Ф. Схемотехника : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160716 (дата обращения: 07.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Электроника и схемотехника. Основы электроники: конспект лекций для высшего профессионального образования / В. Т. Еременко, А. А. Рабочий, И. И. Невров, А. П. Фисун, А. В. Тютякин, В. М. Донцов, О. А. Воронина, А. Е. Георгиевский. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 290 с. – URL: http://gu-unpk.ru/public/file/employee/1159/Eremenko_elektrotexnika_sxemotehnikai.pdf (дата обращения: 02.06.2021). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебно-методическое пособие / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 85, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241188

2. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Ч. 1 : методические указания к курсовому проектированию для 3-4 курсов РЭФ дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин].- Новосибирск, 2006.- 42, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000058439

3. Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебно-методическое пособие / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 85, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241188

4. Основы проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств в среде Micro-CAP VIII : методические указания к лабораторным работам для 3, 5 курсов РЭФ специальностей "Радиотехника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура", "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Дуркин, О. Н. Шлыкова]. - Новосибирск, 2009. - 52 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000114055

5. Схемотехника аналоговых электронных устройств : методические указания к практическим работам для 3 курса РЭФ специальностей "Радиотехника" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин]. - Новосибирск, 2014. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209794

6. Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме : [учебное пособие] / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 99, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234904

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	КОМПЬЮТЕР 909	ДЛя выполнения лабораторных работ
2	Измерительное устройство "HANDSCOPE 3"	Для выполнения лабораторных работ