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
Современные устройства приема, передачи и обработки информации

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи , магистерская программа: Телекоммуникации

Курс: 2, семестр : 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	62
4	Лекции, час.	34
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	2
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	10
11	Самостоятельная работа, час.	118
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №958 от 22.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.02 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:

профессор Спектор А. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2/НА Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования
	ПК-2/НА. 2 Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг
	ПК-2/НА. 4 Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры
Профессиональные компетенции	ПК-3/НА Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи
	ПК-3/НА. 4 Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-2/НА. 2 Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг	
Об основных современных методах приема радиосигналов (супергетеродинный, прямого усиления, регенеративный и сверхрегенеративный)	Лекции; Самостоятельная работа
Методы проектирования радиоприёмных устройств по заданным техническим характеристикам с использованием современной элементной базы	Лекции; Самостоятельная работа
Основные современные методы приёма радиосигналов - обеспечения заданных параметров при использовании принципов прямого усиления, супергетеродинного, регенеративного, сверхрегенеративного и цифрового приёма	Лекции; Самостоятельная работа
Основные принципы построения цифровых РПУ	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Функциональное назначение блоков радиопередающих устройств	Лекции; Самостоятельная работа
Предлагать и обосновывать технические решения, обеспечивающие заданные технические характеристики каскадов и отдельных узлов РПУ	Лекции;
Производить расчет параметров блоков радиопередающих устройств	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-2/НА. 4 Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры	
О методах обеспечения основных характеристик устройств приема и обработки радиосигналов - чувствительности, одно- и многосигнальной частотной избирательности, динамического диапазона по основному и соседнему каналам	Лекции; Самостоятельная работа
О методах экспериментального исследования радиоприемников и их функциональных узлов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Методы расчета основных характеристик РПУ, области их использования и точность	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Физические принципы построения радиопередающих устройст	Лекции; Самостоятельная работа

Обосновывать выбор методов обработки радиосигналов в РПУ по заданным техническим требованиям	Лекции;
Осуществлять разработку и анализ основных характеристик каскадов и узлов РПУ	Лекции;
ПК-3/НА. 4 Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии	
О физических принципах построения усилительно-преобразовательного тракта устройств приема и обработки радиосигналов с малым уровнем собственных шумов, с высокой частотной избирательностью, с низким уровнем перекрестных и интермодуляционных помех	Лекции; Самостоятельная работа
Понятия основных технических характеристик РПУ (чувствительности, одно- и многосигнальной избирательности, динамического диапазона и др.)	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Методы измерения основных характеристик РПУ	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Основные структурные схемы каскадов радиопередающих устройств	Лекции; Самостоятельная работа
Рассчитывать характеристики РПУ по характеристикам и параметрам его каскадов и узлов	Лекции;
Определять характеристики РПУ и его отдельных каскадов по результатам экспериментальных исследований и контрольных испытаний	Лабораторные работы;

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: 3					
Дидактическая единица: Основные методы приема, используемые в современных УПОС					
1. Особенности современных РПУ прямого усиления. Структуры, характеристики, применение.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
2. Регенеративные и сверхрегенеративные РПУ.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
3. Современные супергетеродинные РПУ. Структуры, характеристики, применение.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
4. Супергетеродинные РПУ с нулевой ПЧ. Структуры, характеристики, применение.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
5. Супергетеродинные РПУ с перестраиваемой ПЧ. Структуры, характеристики, применение.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
6. РПУ и АФАР. Особенности построения РПУ в составе систем с АФАР. Структуры, характеристики, применение.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
Дидактическая единица: Особенности построения основных каскадов современных РПУ.					

7. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Входные цепи и УРЧ. Основные проблемы и методы их решения.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
8. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Гетеродины и УПЧ. Основные проблемы и методы их решения.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
9. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. Детекторы АМ, ЧМ и ФМ сигналов. Основные проблемы и методы их решения.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
10. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. БАРУ, МАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
11. Особенности построения основных каскадов современных РПУ. АРУ. ШАРУ, ЦАРУ. Решаемые задачи. Особенности построения.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
Дидактическая единица: Цифровые РПУ					
12. Цифровые РПУ. Основные задачи, решаемые ЦОС в РПУ.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
13. Оцифровка сигналов в РПУ. Основные проблемы классической двухканальной схемы формирования квадратур. Методы их решения.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
14. Оцифровка сигналов в РПУ. Одноканальная схема формирования сигналов квадратур.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
15. Оцифровка сигналов в РПУ. Проблемы, связанные с дискретизацией и квантованием сигнала. Методы их решения.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
16. Оцифровка сигналов в РПУ. Многозональность, субдискретизация.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
17. Основные операции ЦОС РПУ. Фильтрация. Детектирование.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.

18. Основные операции ЦОС РПУ. Децимация.	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта в течение семестра.
Дидактическая единица: Модуляторы радиопередающих устройств					
19. Классификация радиопередающих устройств. Структурные схемы радиопередающих устройств	1	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
20. Виды аналоговых модуляций, используемых в радиопередающих устройствах. Амплитудная, частотная и фазовая модуляции.	1	0	0	ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
21. Виды цифровых модуляций, используемых в радиопередающих устройствах. BPSK, DPSK, QPSK, OQPSK, DQPSK, /4-DQPSK, FSK (BFSK), MSK, GMSK, MFSK, MPSK, M-арная QAM. Функциональные схемы модуляторов. Принципы их работы.	2	0	0	ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
Дидактическая единица: Задающие генераторы радиопередающих устройств					
22. Требования, предъявляемые к задающим генераторам. Классификация автогенераторов.	1	0	0	ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
23. Факторы, вызывающие нестабильность частоты автогенератора. Способы стабилизации частоты автогенератора. Кварцевая стабилизация частоты.	1	0	0	ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
24. Методы аналогового синтеза частот. Метод прямого синтеза с переключаемыми кварцевыми резонаторами. Метод прямого преобразования. Метод умножения частоты. Метод интерполяции. Функциональные схемы аналоговых синтезаторов. Принципы их работы.	2	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
25. Методы цифрового синтеза частот. Прямой цифровой синтез частот. Косвенный цифровой синтез частот. Функциональные схема цифровых синтезаторов частот. Принцип их работы.	2	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
Дидактическая единица: Высокочастотные усилители мощности радиопередающих устройств					

26. Основные параметры высокочастотных усилителей мощностей.	2	0	0	ПК-2/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
27. Усилители мощности с управлением выходным током. Классы усиления A, B, AB, C. Основные характеристики усилителей мощности с управлением выходным током. Их принципиальные схемы.	2	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
28. Усилители мощности с переключением выходным током. Классы усиления D, E, F. Основные характеристики усилителей мощности с переключением выходным током. Их принципиальные схемы.	2	0	0	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	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: 3					
Дидактическая единица: Основные методы приема, используемые в современных УПОС					
1. Спутниковый конвертер	4	2	2	ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Исследование спутникового конвертора GI 211: - Измерение коэффициента передачи; - Снятие поляризационной характеристики; - Измерение диаграммы направленности; - Измерение характеристики "забития"; - Наблюдение перекрестных искажений; - Измерение IP3.
Дидактическая единица: Цифровые РПУ					
2. Аналого-цифровое преобразование при SDR приеме	4	0	2	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Исследование эффектов, связанных с аналого-цифровым преобразованием при SDR приеме: - влияние частоты дискретизации сигнала; - квантование квадратурных составляющих сигнала; - рассогласование квадратурных составляющих сигнала; - джиттер.

3. Цифровое детектирование сигналов при SDR приеме	4	0	2	ПК-2/НА.2, ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Исследование: - линейного АМ детектора; - квадратичного АМ детектора; - синхронного АМ детектора; - демодуляции ФМ сигналов при когерентной и некогерентной обработке сигнала; - демодуляции ЧМ сигналов; - демодуляции радиосигналов с квадратурной амплитудной модуляцией в цифровых радиоприемных устройствах.
4. Исследование устройства КНС ГЛОНАСС/GPS ГеоС-1М	4	0	2	ПК-2/НА.4, ПК-3/НА.4	Изучение принципов работы устройства КНС ГЛОНАСС/GPS ГеоС-1М. Анализ данных, полученных с помощью устройства в реальном масштабе времени.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Спутниковый конвертер	Лб	Выполняет следующие виды работ: студенты производят измерение коэффициента передачи, измерение диаграммы направленности, осуществляют оценку уровня нелинейных искажений.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	ПК-2/НА.2,ПК-2/НА.4,ПК-3/НА.4	50	6
Самостоятельное решение расчетно-графического задания: Устройства генерирования и формирования сигналов : методические указания к расчетно-графическому заданию для магистрантов 1 курса факультета радиотехники и электроники по направлению 210400 - Радиотехника очной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. С. Савиных].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014.- 22, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185303				
2	Подготовка к аттестации	ПК-2/НА.2,ПК-2/НА.4,ПК-3/НА.4	68	4

Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы.: Киселев А. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебно-методическое пособие / А. В. Киселев, Р. Ю. Белоруцкий, С. В. Тырыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234008 Устройства генерирования и формирования сигналов : методические указания к расчетно-графическому заданию для магистрантов 1 курса факультета радиотехники и электроники по направлению 210400 - Радиотехника очной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. С. Савиных].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014.- 22, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185303

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: 3		
Лабораторная:	15	30
РГЗ/Реферат:	15	30
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.	Экзамен
ПК-2/НА	ПК-2/НА 2. Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг	+	+	+
	ПК-2/НА 4. Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры	+		+
ПК-3/НА	ПК-3/НА 4. Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии	+		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Никитин, Н. П. Устройства приема и обработки сигналов. Системы управления приемником. Устройства борьбы с помехами : учебное пособие / Н. П. Никитин, В. И. Лузин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 88 с. — ISBN 978-5-7996-1286-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/68497.html (дата обращения: 30.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Дегтярь Г. А. Устройства генерирования и формирования сигналов : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 654200 'Радиотехника', специальность 200700 'Радиотехника'] / Г. А. Дегтярь ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007.- 997 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070462

Дополнительная литература

1. Семенов, Э. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебно-методическое пособие / Э. В. Семенов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2024. — 50 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/152868.html (дата обращения: 04.05.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: http://(www.elibrary.ru). – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Киселев А. В. Устройства приема и обработки сигналов : учебно-методическое пособие / А. В. Киселев, Р. Ю. Белоруцкий, С. В. Тырыкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 52, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234008

2. Устройства генерирования и формирования сигналов : методические указания к расчетно-графическому заданию для магистрантов 1 курса факультета радиотехники и электроники по направлению 210400 - Радиотехника очной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. С. Савиных].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014.- 22, [1] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185303

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

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet