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

Кафедра теоретических основ радиотехники

“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
Обработка информации в радиотехнических системах

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Курс: 4 5, семестры : 8 9

Факультет радиотехники и электроники, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	8	9
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	7
2	Всего часов	0	252
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	31
4	Лекции, час.	2	10
5	Практические занятия, час.	0	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	2
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	18
8	из них практической подготовки, час.	0	26
9	Аттестация, час.	0	2
10	Консультации, час.		13
11	Самостоятельная работа, час.	0	219
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)		Р
13	Вид аттестации		Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

ФГОС введен в действие приказом №931 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТОР, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Райфельд М. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Степанов М. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-3/ПР Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
	ПК-3/ПР. 1 Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем
	ПК-3/ПР. 2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-3/ПР. 1 Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	
Знает принципы моделирования данных и сигналов для отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3/ПР. 2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	
Умеет проводить оценочные расчеты характеристик данных и сигналов для деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

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: 8					
Дидактическая единица: Широкополосные сигналы в радиотехнических системах					
16. Общие сведения о ШПС	2	0	0	ПК-3/ПР.2	Изучение общих принципов применения ШПС
Семестр: 9					
Дидактическая единица: Обнаружение сигналов в радиотехнических системах					
1. Классификация задач, решаемых ССПО при передаче и приеме информации. Задачи обработки информации в ССПО	1	0	0	ПК-3/ПР.1	Знакомство с основными типами задач РТС

3. Корреляционная и фильтровая обработка сигналов в РТС. Критерий оптимальности Неймана-Пирсона для радиолокации и Котельникова для связи.	1	0	2	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Решение задач в рамках РГЗ в части анализа согласованной фильтрации
4. Обнаружение сигналов с неизвестными случайными параметрами. Байесовский принцип преодоления неопределенности	1	2	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Изучение принципов обнаружения стгналов, имеющих случайные параметры
Дидактическая единица: Различение сигналов					
6. Структура оптимального различителя детерминированных сигналов. Вероятности ошибок различения. Оптимальные ансамбли детерминированных сигналов. Оптимальное различение радиосигналов со случайными начальными фазами. Оптимальные ансамбли радиосигналов со случайными фазами. Принципы частотного, временного и кодового разделения сигналов.	1	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Изучение принципов построения оптимальных различителей сигналов.
Дидактическая единица: Оценка параметров сигналов					

7. Байесовские оценки случайных параметров сигналов при различных функциях потерь. Вычисление апостериорных распределений и их связь с функциями правдоподобия. Оценки, не использующие априорных сведений об измеряемом параметре. Границы Крамера-Рао для дисперсий, эффективные оценки. Оценки амплитуды, фазы, частоты, запаздывания радиосигнала. Факторы, влияющие на точность оценок. Аномальные ошибки измерения. Раздельные и совместные оценки запаздывания и частоты сигналов со случайной фазой. Требования к частотно-временной функции неопределенности. Основы теории синхронизации. Когерентная и квазикогерентная передача данных.	1	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Изучение принципов оценивания параметров сигналов в вприсутствии помех.
Дидактическая единица: Принципы радиоприема в условиях помех, многолучевости					
9. Гауссовские модели помех. Белый шум, функционал плотности вероятности. Обнаружение полностью известного сигнала. Приемник Котельникова. Характеристики обнаружения	1	0	0	ПК-3/ПР.1	Изучение математических методов описания помех в РТС

10. Понятие о разрешении и разрешающей способности. Функции неопределенности когерентных радиосигналов. Сложные сигналы. Примеры сложных сигналов - ЛЧМ-сигнал, фазоманипулированные сигналы на основе кодов Баркера и М-последовательностей. Разрешение по запаздыванию и частоте. Требования к частотно-временной функции неопределенности и их параллель с требованиями к точности частотно-временных измерений. Принцип неопределенности и идеальное тело неопределенности. Тела неопределенности характерных радиосигналов. Понятие о задачах синтеза сигналов с заданными характеристиками частотно-временного разрешения.	1	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Знакомство с понятием разрешающая способность РТС. Основные параметры, характеризующие разрешение в РТС.
Дидактическая единица: Многоканальная связь и многостанционный доступ					
14. Принципы многоканальной связи	1	0	0	ПК-3/ПР.1	Изучение основных методов многоканальной связи
15. Принципы многостанционного доступа	1	2	0	ПК-3/ПР.1	Изучение принципов многостанционного доступа
Дидактическая единица: Синхронизация в СПИ					
13. Назначение синхронизации в СПИ. Задачи и методы фазовой, тактовой, цикловой и кадровой синхронизации в цифровых СПИ.	1	2	0	ПК-3/ПР.1	Изучение задач и принципов синхронизации в системах цифровой связи

Темы лабораторных работ	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 9					
Дидактическая единица: Различение сигналов					

3. Изучение широкополосных сигналов (на примере ЛЧМ-импульса)	2	4	2	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Закрепляются знания по широкополосным сигналам. Изучаются методы их формирование и фильтрация в устройствах на основе ПАВ. Измеряются характеристики сигналов и шумов на входе и выходе фильтра. Исследуется эффект сжатия сигналов

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 9					
Дидактическая единица: Обнаружение сигналов в радиотехнических системах					
1. Решение задач по обнаружению сигналов в РТС	1	4	2	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Анализ характеристик обнаружения сигналов
Дидактическая единица: Различение сигналов					
2. Различение сигналов в радиотехнических системах	1	4	4	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Приобретение умения анализировать вероятности ошибок различения сигналов в РТС.
Дидактическая единица: Оценка параметров сигналов					
4. Измерение параметров сигналов при наличии помех	1	4	4	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Решение задач анализа ошибок измерения - нормальных и аномальных
Дидактическая единица: Принципы радиоприема в условиях помех, многолучевости					
3. Разрешение в радиолокации	1	4	4	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Анализ разрешения в радиолокации по задержке сигналов, угловым координатам

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Обнаружение сигналов с неизвестными случайными параметрами. Байесовский принцип преодоления неопределенности	Л	Выполняет следующие виды работ:
2	Принципы многостанционного доступа	Л	Выполняет следующие виды работ: решение задач анализа многостанционного доступа
3	Назначение синхронизации в СПИ. Задачи и методы фазовой, тактовой, цикловой и кадровой синхронизации в цифровых СПИ.	Л	Выполняет следующие виды работ: решение задач о синхронизации в системах передачи информации
4	Изучение широкополосных сигналов (на примере ЛЧМ-импульса)	Лб	Выполняет следующие виды работ: приобретение знаний в области широкополосных сигналов

5	Решение задач по обнаружению сигналов в РТС	Пр	Выполняет следующие виды работ: на основе аналитических методов определение вероятностей прравильного обнаружения и ложной тревоги
6	Различение сигналов в радиотехнических системах	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач различения сигналов. Анализ вероятностей перепутывания.
7	Измерение параметров сигналов при наличии помех	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач по методам ихмерения параметров и анализу ошибок измерения
8	Разрешение в радиолокации	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач разрешения радиолокационных объектов

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 9				
1	РГЗ/Реферат	ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.2	90	3
Самостоятельное решение задач в составе РГЗ: Радиотехнические системы : сборник задач для индивидуальных занятий студентов / А. Н. Молчанов, М. А. Райфельд, А. А. Спектор, И. С. Тырышкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 76, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000055986				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.2	95	6
Изучение теоретического материала: Статистическая теория систем радиолокации, связи, навигации : методическое руководство к лабораторным работам по направлениям 11.03.01 - "Радиотехника" [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Спектор]. - Новосибирск, 2017. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235135 Радиотехнические системы : сборник задач для индивидуальных занятий студентов / А. Н. Молчанов, М. А. Райфельд, А. А. Спектор, И. С. Тырышкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 76, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000055986				
3	Подготовка к аттестации	ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.2	34	4
Подготовка к итогой аттестации по дисциплине. Изучение вопросов теоретического списка. Решение задач.: Радиотехнические системы : сборник задач для индивидуальных занятий студентов / А. Н. Молчанов, М. А. Райфельд, А. А. Спектор, И. С. Тырышкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 76, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000055986				

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	e-mail:spektor@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:spektor@corp.nstu.ru
Контроль	e-mail:spektor@corp.nstu.ru

Размещение учебных материалов	ЭБС:http://elibrary.nstu.ru/source?id=41530; http://elibrary.nstu.ru/source?id=41447; http://elibrary.nstu.ru/source?id=41485

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждаются актуальные проблемы построения систем мобильной связи	

2	Проблемный метод
Краткое описание применения: Влекционных занятиях по демодуляции цифровых сигналов ставится задача сравнения основных видов цифровой модуляции. Ее решение осуществляется в активном взаимодействии с аудиторией путем выбора вариантов, постановки вопросов анализа и его выполнения и анализа сравнительной эффективности.	

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: 9		
Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита	4	8
Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита	3	7
Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита	5	8
Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита	3	7
РГЗ/Реферат: Выполнение индивидуального расчетного задания и его защита	15	30
Экзамен: Ответ на теоретический вопрос и решение задачи	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 РГЗ/Р	Экзамен
ПК-3/ПР	ПК-3/ПР 1. Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	+	+

	ПК-3/ПР 2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Райфельд М. А. Системы и сети мобильной связи : [учебное пособие] / М. А. Райфельд, А. А. Спектор ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2019.- 93, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240249

2. Васюков В. Н. Общая теория связи. Сборник задач и упражнений : учебное пособие / В. Н. Васюков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 70, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216634

3. Спектор А. А. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / А. А. Спектор ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 78, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178666

Дополнительная литература

1. Радиолокационные системы : учебник / В. П. Бердышев, Е. Н. Гарин, А. Н. Фомин [и др.] ; под общ. ред. В. П. Бердышева. - 2-е изд. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 400 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1830752 (дата обращения: 11.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Радиотехника и электроника : журнал. – Текст : электронный // ИКЦ Академкнига : сайт. – ISSN 0033-8494. – URL: https://sciencejournals.ru/journal/radel/ (дата обращения: 09.03.2022).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Статистическая теория систем радиолокации, связи, навигации : методическое руководство к лабораторным работам по направлениям 11.03.01 - "Радиотехника" [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Спектор]. - Новосибирск, 2017. - 45, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235135

2. Радиотехнические системы : сборник задач для индивидуальных занятий студентов / А. Н. Молчанов, М. А. Райфельд, А. А. Спектор, И. С. Тырышкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 76, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000055986

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Алгоритмический и программный инструментарий для MATLAB MathWorks MATLAB Communications Toolbox

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)	Выполнение лабораторных работ по дисциплине, расчетно-графического задания, курсового проекта