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
Статистическая теория радиотехнических систем

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

Курс: 3 4, семестры : 6 7

Факультет радиотехники и электроники, заочная форма обучения

		Семестр	
№	**Вид деятельности**	**6**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	4
2	Всего часов	0	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	21
4	Лекции, час.	2	10
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	0	2
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	5
8	из них практической подготовки, час.	0	2
9	Аттестация, час.	0	2
10	Консультации, час.		7
11	Самостоятельная работа, час.	0	121
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

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	
знать принципы проектирования радиотехнических систем и их частей	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3/ПР. 2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	
уметь проводить оценочные расчеты радиотехнических систем и их частей	Лекции; 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: 6					
Дидактическая единица: Общие сведения о статистической теории радиотехнических систем					
4. Общие сведения о статистической теории радиотехнических систем	2	0	0	ПК-3/ПР.1	
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Обнаружение сигналов в радиотехнических системах					
1. Основы теории обнаружения детерминированных сигналов. Обнаружение сигналов со случайными параметрами	2	0	2	ПК-3/ПР.1	Анализ исходных данных для РГЗ, определение эффективного алгоритма поиска решения
2. Соотношение между коррелятором и согласованным фильтром. Обнаружители Неймана-Пирсона и Котельникова, определение порогов.	2	0	1	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Расчет радиотехнической системы в соответствии с выданным заданием

3. Обнаружение радиосигналов со случайными начальными фазами и амплитудами, структура обнаружителей, расчет вероятностей правильного обнаружения и ложной тревоги, характеристики обнаружения.	2	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	
Дидактическая единица: Различение сигналов					
1. Байесовский критерий различения детерминированных сигналов. Правила оптимального различения (минимума условного риска, максимума апостериорной вероятности, максимума правдоподобия).	1	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	
2. 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.	1	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	
Дидактическая единица: Оценка параметров сигналов					

1. 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.	2	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Обнаружение сигналов в радиотехнических системах					
1. Принципы согласованной фильтрации импульсных сигналов	1	1	1	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Измерение импульсных и частотных характеристик согласованных фильтров различных типов простых сигналов. Качественная оценка эффективности фильтрации сигналов из шума
2. Изучение цифрового метода обнаружения сигналов	1	1	1	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	Измерение характеристик обнаружения сигналов на макете. Изучение процессов, сопровождающих работу обнаружителя сигналов.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Обнаружение сигналов в радиотехнических системах					

1. Классификация задач, решаемых ССПО при передаче и приеме информации. Задачи обработки информации в ССПО	15	0	0	ПК-3/ПР.1	Изучение теоретического материала
2. Поля, сигналы, помехи. Пространственно-временные и временные сигналы. Вероятностное описание помех. Вероятностные модели радиосигналов, принимаемых подвижными объектами. Вероятностные модели радиоканалов. Классификация статистических задач радиоприема. Байесовское обнаружение радиосигналов	15	0	0	ПК-3/ПР.1	Изучение теоретического материала
3. Цифровой метод обнаружения сигналов	10	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	
4. Сведение сложных гипотез к простым при обнаружении сигналов со случайными параметрами с известными законами распределения.	12	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	
5. Математические модели сигналов и помех в радиотехнических системах	13	0	0	ПК-3/ПР.1	
Дидактическая единица: Различение сигналов					
2. Различение сигналов с заданными параметрами в радиотехнических системах. Различение сигналов с фазовой модуляцией	13	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	
3. Общие сведения о корреляционном приеме. Автокорреляционая функция, взаимнокорреляционная функция.	13	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	
Дидактическая единица: Оценка параметров сигналов					
1. Марковские модели изменяющихся параметров сигналов. Рекуррентное вычисление апостериорных распределений. Уравнение и структура дискретного фильтра Калмана	13	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	
2. Нормальные и аномальные ошибки в оценке параметров сигналов	13	0	0	ПК-3/ПР.1, ПК-3/ПР.2	

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Принципы согласованной фильтрации импульсных сигналов	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует исходные данные, проводит эксперимент, производит вычисление основных характеристик радиотехнических цепей
2	Изучение цифрового метода обнаружения сигналов	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует исходные данные, производит моделирование цифровых радиотехнических систем, производит сравнение полученных экспериментальных данных с теоретическими

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Дополнительная учебная деятельность	ПК-3/ПР.1	0	0
: Статистическая радиотехника : рабочая программа и контрольные задания для 4 курса заочного отделения РЭФ специальности 210300 'Радиотехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. Д. Гребенщиков].- Новосибирск, 2009.- 17, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000122922				
2	Подготовка к аттестации	ПК-3/ПР.2	0	0
: Козлов И. М. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Цифровая обработка сигналов» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. М. Козлов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2018].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239227.- Загл. с экрана.				
Семестр: 7				
1	Расчетно-графическое задание	ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.2	4	4
Выполняется расчет основных параметро радиотехничесеких систем: Радиотехнические системы : методическое руководство к лабораторным работам №1-4 по курсам 'Радиотехнические системы' и 'Основы теории систем связи с подвижными объектами' для 4-5 курсов РЭФ (радиотехнические направления) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор].- Новосибирск, 2008.- 45, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081196				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3/ПР.1	0	0
: Спектор А. А. ФМ-сигналы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. А. Спектор, М. А. Райфельд ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2013].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180035.- Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-3/ПР.2	0	0
: Морозов Ю. В. Применение среды Matlab в исследованиях и разработке радиотехнических устройств и систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234722.- Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.2	0	3
: Статистическая радиотехника : рабочая программа и контрольные задания для 4 курса заочного отделения РЭФ специальности 210300 'Радиотехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. Д. Гребенщиков].- Новосибирск, 2009.- 17, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000122922				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-3/ПР.1,ПК-3/ПР.2	117	0

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Статистическая радиотехника : рабочая программа и контрольные задания для 4 курса заочного отделения РЭФ специальности 210300 'Радиотехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. Д. Гребенщиков].- Новосибирск, 2009.- 17, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000122922

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:s.filatova@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:s.filatova@corp.nstu.ru
Контроль	e-mail:s.filatova@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 радиотехнических систем	

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: 7		
Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита	8	15
Лабораторная №2: Домашняя подготовка, выполнение и защита	7	15
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. Филатова С. Г. Радиотехнические системы : [учебное пособие] / С. Г. Филатова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2018.- 117, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237728

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

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. Филиппов Б. И. Основы теории информации [Электронный ресурс] : конспект лекций / Б. И. Филиппов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2013].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183276.- Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника : научно-практический рецензируемый журнал : сайт. – Санкт-Петербург. – ISSN 2658-4794. – URL: https://re.eltech.ru/jour/index (дата обращения: 12.04.2022). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Васюков В. Н. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Н. ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242403.- Загл. с экрана.

2. Козлов И. М. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Цифровая обработка сигналов» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. М. Козлов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2018].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000239227.- Загл. с экрана.

3. Спектор А. А. Аномальные ошибки [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. А. Спектор, А. Н. Молчанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2013].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180096.- Загл. с экрана.

4. Морозов Ю. В. Применение среды Matlab в исследованиях и разработке радиотехнических устройств и систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234722.- Загл. с экрана.

5. Спектор А. А. ФМ-сигналы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. А. Спектор, М. А. Райфельд ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2013].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180035.- Загл. с экрана.

6. Статистическая радиотехника : рабочая программа и контрольные задания для 4 курса заочного отделения РЭФ специальности 210300 'Радиотехника' / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. Д. Гребенщиков].- Новосибирск, 2009.- 17, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000122922

7. Радиотехнические системы : методическое руководство к лабораторным работам №1-4 по курсам 'Радиотехнические системы' и 'Основы теории систем связи с подвижными объектами' для 4-5 курсов РЭФ (радиотехнические направления) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Н. Молчанов, А. А. Спектор].- Новосибирск, 2008.- 45, [2] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081196

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

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	ГЕНЕРАТОР Г4-102А	Выполнение лабораторных работ
2	Компьютерный класс №15	Выполнение лабораторных работ
3	ГЕНЕРАТОР Г3-109	Выполнение лабораторных работ
4	Измеритель врем.полож.сигнала	Выполнение лабораторных работ
5	Макет "Обнаружитель"	Выполнение лабораторных работ
6	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-118	Выполнение лабораторных работ