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
Основы теории случайных процессов

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)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	82
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	1
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	8
11	Самостоятельная работа, час.	62
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р 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

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 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. 1 Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)
Профессиональные компетенции	ПК-25.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-25.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте

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. 1 Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)	
принципы системного подхода применительно к анализу случайных процессов в системах связи	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-25.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
уметь определять ставить статистические задачи и решеать их в рамках проекта	Практические занятия; 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
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Случайные процессы				
1. Применение вероятностных характеристик случайных величин для решения радиотехнических задач. Теоремы о числовых характеристиках случайных величин	2	0	0	ПК-23/ПР.1
2. Случайные процессы (СП). Свойства математического ожидания и дисперсии СП.	2	0	0	ПК-23/ПР.1
3. Элементы корреляционной теории СП. Свойства взаимной корреляционной, взаимной ковариационной и нормированной взаимной корреляционной функций.	2	0	0	ПК-23/ПР.1
4. Стационарные и эргодические СП. Свойства корреляционной, ковариационной и нормированной корреляционной функций стационарного СП. Характеристики суммы стационарных СП.	2	0	0	ПК-23/ПР.1

5. Элементы спектральной теории СП. Спектральное разложение СП на конечном интервале времени. Спектр мощности и его свойства.	2	0	0	ПК-23/ПР.1
6. Спектральное разложение СП на бесконечном участке времени. Спектральная плотность мощности и ее свойства. Взаимная спектральная плотность мощности. Связь между спектральными и корреляционными характеристиками СП	2	0	0	ПК-23/ПР.1
7. Математические модели случайных процессов. Дискретный и аналоговый белый шум.	2	0	0	ПК-23/ПР.1
Дидактическая единица: преобразование случайных процессов				
8. Преобразование случайных процессов линейной динамической системой. Определение математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции и спектральной плотности мощности случайных процессов на вы-ходе линейной динамической системы.	4	0	0	ПК-23/ПР.1
9. Воздействие белого шума на линейную систему. Измерение импульсной характеристики линейной системы с помощью белого шума	2	0	0	ПК-23/ПР.1
Дидактическая единица: Оптимальные системы				
10. Оптимальные линейные системы. Постановка задачи, критерии, этапы синтеза и анализа. Согласованный фильтр и его характеристики.	2	0	0	ПК-23/ПР.1
11. Примеры синтеза и анализа оптимальных и квазиоптимальных линейных систем.	2	0	0	ПК-23/ПР.1
12. Задача линейной фильтрации случайных процессов. Фильтр Винера и его характеристики. Примеры применения фильтра Винера для обработки сиг-налов	2	0	0	ПК-23/ПР.1
Дидактическая единица: обнаужение сигналов				
13. Основы теории обнаружения сигналов. Критерии и методы синтеза помехоустойчивых обнаружителей.	2	0	0	ПК-23/ПР.1
14. Расчет вероятностных характеристик обнаружителей. Примеры синтеза и анализа обнаружителей сигналов.	2	0	0	ПК-23/ПР.1
Дидактическая единица: оценивание параметров сигналов				
15. Основы теории оценивания параметров сигналов. Критерии и методы синтеза алгоритмов помехоустойчивого оценивания параметров.	2	0	0	ПК-23/ПР.1
16. Выборочный метод. Статистические оценки характеристик эргодических стационарных случайных процессов.	2	0	0	ПК-23/ПР.1
17. Расчет характеристик алгоритмов оценивания параметров сигналов. Примеры синтеза и анализа оптимальных оценок параметров сигналов.	2	0	0	ПК-23/ПР.1

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Случайные процессы					

1. Ознакомление с программой: лабораторные работы по курсу "Статистическая ра-диотехника". Прохождение случайных процессов через нелинейные безынерционные цепи	6	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Студент: - приобретает навыки работы с программно-лабораторным комплексом "Статистическая радиотехника" - измеряет простейшие харак-теристики СП
1. Математическое ожидание, дисперсия и корреляционная функция нестационарных случайных процессов	2	0	2	ПК-25.В/ПР.1	- определяет характеристики случайных процессов
2. Характеристики стационарных и эргодических случайных процессов	2	0	2	ПК-25.В/ПР.1	- определяет характеристики случайных процессов
2. Измерение характеристик случайных процессов	4	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Студент: - определяет необходимые объемы выборок для оценки харак-теристик СП с заданной точностью - измеряет характеристики СП -проводит анализ полученных результатов
3. Спектральные характеристики случайных процессов. Связь между спектральными и корреляционными характеристиками СП	2	0	2	ПК-25.В/ПР.1	- определяет характеристики случайных процессов
Дидактическая единица: Оптимальные системы					
3. Оптимальный и квазиоптимальный линейные фильтры, максимизирующие отношение сигнал шум	4	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Студент: - производит настройку квазиоптимального фильтра - исследует характеристики оптимального и квазиоптимального фильтров
Дидактическая единица: преобразование случайных процессов					
4. Белый шум. Воздействие белого шума на линейную систему	2	0	2	ПК-25.В/ПР.1	- проводит анализ характеристик СП на выходе линейной системы - сравнивает характеристики СП на входе и выходе линейной системы
Дидактическая единица: Оптимальные системы					

4. Оптимальный и квазиоптимальный линейные фильтры, минимизирующие средне-квадратическую ошибку фильтрации	4	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Студент: - производит настройку квази-оптимального фильтра - исследует характеристики оптимального и квазиоптимального фильтров
5. Синтез и анализ согласованного фильтра	2	0	2	ПК-25.В/ПР.1	- выбирает критерий оптимальности - проводит синтез согласованного фильтра -определяет его структуру - определяет отношение сигнал/шум на выходе согласованного фильтра
6. Синтез и анализ фильтра Винера	2	1	2	ПК-25.В/ПР.1	- выбирает критерий оптимальности - проводит синтез фильтра Винера - определяет среднеквадратическую ошибку фильтрации
Дидактическая единица: обнаужение сигналов					
7. Синтез и анализ обнаружителей сигналов	4	0	4	ПК-25.В/ПР.1	- выбирает критерий оптимальности - проводит синтез обнаружителя сигналов - определяет характеристики обнаружите-ля
Дидактическая единица: оценивание параметров сигналов					
8. Синтез и анализ алгоритмов оценивания параметров сигналов	2	0	2	ПК-25.В/ПР.1	- выбирает критерий оптимальности - проводит синтез алгоритма оценивания параметров сигналов - определяет характеристики алгоритма оценивания

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Синтез и анализ фильтра Винера	Пр	Выполняет следующие виды работ: анализ данных, полученных в ходе моделирования случайных процессов в радиотехнических системах

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.1,ПК-25.В/ПР.1	10	2
: Грузман И. С. Применение теории случайных процессов : учебное пособие / И. С. Грузман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 81, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052560				
2	РГЗ/Реферат	ПК-23/ПР.1,ПК-25.В/ПР.1	20	2
решение задач расчетно-графического задания и подготовка к защите задания: Грузман И. С. Применение теории случайных процессов : учебное пособие / И. С. Грузман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 81, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052560				
3	Подготовка к занятиям	ПК-23/ПР.1,ПК-25.В/ПР.1	12	2
изучение теоретического материала по тематике лабораторных работ, практических занятий и расчетного задания;: Грузман И. С. Применение теории случайных процессов : учебное пособие / И. С. Грузман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 81, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052560				
4	Подготовка к аттестации	ПК-23/ПР.1,ПК-25.В/ПР.1	20	2
Подготовка к экзамену: Грузман И. С. Применение теории случайных процессов : учебное пособие / И. С. Грузман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 81, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052560				

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:gruzman@corp.nstu.ru
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail:gruzman@corp.nstu.ru
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждаются вопросы обработки сигналов в радиотехнике	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Грузман И. С. Применение теории случайных процессов : учебное пособие / И. С. Грузман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 81, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052560"	

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		
Практические занятия:	15	30
Контрольные работы:	10	20
РГЗ/Реферат:	5	10
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**	
			Экзамен
ПК-23/ ПР	ПК-23/ПР 1. Знает принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)		+
ПК-25. В/ПР	ПК-25.В/ПР 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Статистическая радиотехника : учебное пособие / В. Б. Кашкин, А. А. Баскова, А. С. Пустошилов, Я. И. Сенченко. — Красноярск : СФУ, 2020. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181628 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Горячкин, О. В. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / О. В. Горячкин. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 92 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/75408.html (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. ЦИТМ Экспонента : сайт. – URL: https://exponenta.ru/ (дата обращения: 09.03.2022). – Центр Инженерных Технологий и Моделирования. – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Основы теории случайных процессов : методические указания к лабораторным работам для 3 курса факультета радиотехники и электроники (направления 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи ; профиль 'Системы мобильной связи', 11.03.01 - Радиотехника) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Спектор, И. С. Грузман].- Новосибирск, 2017.- 27, [2] с. : табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235936

2. Грузман И. С. Применение теории случайных процессов : учебное пособие / И. С. Грузман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 81, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052560

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