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

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“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
Теория обнаружения, различения и оценивания сигналов

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Курс: 4, семестр : 7

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**7**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	78
4	Лекции, час.	34
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.	12
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	8
11	Самостоятельная работа, час.	66
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): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС введен в действие приказом №928 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): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Вострецов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-9.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-9.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-9.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
Находить проблему и способы ее решения в проекте	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
Понимать принципы сбора, отбора и обобщения информации.	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: 7					
Дидактическая единица: Область применения теории обнаружения и оценивания сигналов. Векторное представление сигналов					
1. Введение. Векторное представление сигналов	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала
Дидактическая единица: Модели каналов передачи, сигналов и помех в радиотехнических системах. Вероятностное описание наблюдаемых данных					
2. Модели и описание каналов передачи, сигналов и помех	4	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала
Дидактическая единица: Функциональные преобразования отсчетов случайных процессов в радиотехнических устройствах					
3. Функциональные преобразования отсчетов случайных процессов в радиотехнических системах	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала
Дидактическая единица: Корреляционные и спектральные характеристики случайных процессов					

4. Стационарные случайные процессы. Корреляционное и спектральное описание случайных процессов	4	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала
Дидактическая единица: Эмпирическое распределение. Выборочные характеристики. Понятие точечной и интервальной оценок. Метод подстановки в задачах оценки параметров сигналов. Метод моментов как частный случай метода подстановки.					
5. Выборка. Эмпирическое распределение. Метод подстановки в задачах оценки параметров.	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала
Дидактическая единица: Потенциальная точность оценивания парамтров сигналов. Неравенство Крамера Рао. Понятие эффективной оценки.					
6. Эффективные оценки. потенциальная точность оценок. Неравенство Крамера-Рао	4	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала
Дидактическая единица: Методы оценивания параметров сигналов.					
7. Оценки по методу максимального правдоподобия. Байесовский метод.	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала
8. Достаточные статистики. Полные достаточные статистики. Эффективное оценивание на основе полных достаточных статистик. Эффективное оценивание периода сигнала, наблюдаемого на фоне гауссовского шума неизвестного уровня, с использованием полных достаточных статистик	4	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала
Дидактическая единица: Критерии оптимальности в задачах обнаружения сигналов. Байесовский и равномерно наиболее мощный алгоритмы обнаружения сигналов.					
9. Критерии оптимальности. Байесовский и равномерно наиболее мощный алгоритмы обнаружения сигналов.	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучениелекционного материала
Дидактическая единица: Принцип инвариантности в задачах обнаружения сигналов. Методы построения максимальных инвариантов. Инвариантные алгоритмы обнаружения сигналов.					
10. Принцип инвариантности в задачах обнаружения и различения сигналов.	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала
11. Построение максимальных инвариантов для произвольных групп преобразований наблюдаемых данных	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала
12. Порядок синтеза РНМ инвариантных алгоритмов обнаружения сигналов. Примеры синтеза инвариантных алгоритмов.	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала

13. Режекция помеховых сигналов на основе принципа инвариантности	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Изучение лекционного материала

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Модели каналов передачи, сигналов и помех в радиотехнических системах. Вероятностное описание наблюдаемых данных					
1. Исследование статистических характеристик и моделирование наблюдаемых данных	4	3	4	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Работа в терминальном классе
Дидактическая единица: Методы оценивания параметров сигналов.					
3. Оценка параметров сигналов на основе метода максимального правдоподобия	4	3	4	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Работа в терминальном классе
Дидактическая единица: Критерии оптимальности в задачах обнаружения сигналов. Байесовский и равномерно наиболее мощный алгоритмы обнаружения сигналов.					
4. Исследование алгоритма обнаружения сигнала по бинарно квантованной выборке	4	3	4	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Работа в терминальном классе
Дидактическая единица: Принцип инвариантности в задачах обнаружения сигналов. Методы построения максимальных инвариантов. Инвариантные алгоритмы обнаружения сигналов.					
5. Моделирование алгоритма обнаружения сигнала на основе метода контраста	4	3	4	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Работа в терминальном классе

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Область применения теории обнаружения и оценивания сигналов. Векторное представление сигналов					
1. Представление радиотехнических сигналов в векторной форме	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Семинар
Дидактическая единица: Модели каналов передачи, сигналов и помех в радиотехнических системах. Вероятностное описание наблюдаемых данных					
2. Моделирование каналов передачи, сигналов и помех	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Семинар
Дидактическая единица: Корреляционные и спектральные характеристики случайных процессов					
3. Корреляционные и спектральные характеристики сигналов и помех	4	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Семинар
Дидактическая единица: Потенциальная точность оценивания парамтров сигналов. Неравенство Крамера Рао. Понятие эффективной оценки.					

4. Потенциальная точность оценки параметров сигналов	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Семинар
Дидактическая единица: Методы оценивания параметров сигналов.					
5. Оценивание параметров сигналов. Метод моментов	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Семинар
6. Оценивание параметров сигналов. Метод максимального правдоподобия	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Семинар
7. Оценивание параметров сигналов. Полные достаточные статистики. Критерий факторизации	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Семинар
Дидактическая единица: Принцип инвариантности в задачах обнаружения сигналов. Методы построения максимальных инвариантов. Инвариантные алгоритмы обнаружения сигналов.					
8. Построение максимальных инвариантов	2	0	2	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1	Семинар

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Исследование статистических характеристик и моделирование наблюдаемых данных	Лб	Выполняет следующие виды работ: составление программы моделирования на ЭВМ случайных величин с различными законами распределения. Проведение статистического эксперимента, сбор экспериментальных данных. Анализ полученных данных и их оценка .
2	Оценка параметров сигналов на основе метода максимального правдоподобия	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует задание на лабораторную работу. Определяет проблему, связанную с решением уравнения правдоподобия. Определяет способ и находит решение. Методом статстических ипытаний оценивает эффективность полученной оценки.
3	Исследование алгоритма обнаружения сигнала по бинарно квантованной выборке	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует задание на выполнение лабораторной работы, находит способ решения задачи обнарудения и анализа его эффективности. Моделирует алгоритм на ЭВМ и оценивает его эффективность.
4	Моделирование алгоритма обнаружения сигнала на основе метода контраста	Лб	Выполняет следующие виды работ: анализирует задание на выполнение лабораторной работы, находит способ решения задачи обнарудения и анализа его эффективности. Моделирует алгоритм на ЭВМ и оценивает его эффективность.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации

Семестр: 7				
1	Контрольные работы	ПК-9.В/ПР.1	6	2
Решение задач в соответствии с заданием на контрольную работу: Теория обнаружения, различения и оценивания сигналов : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 для 3 курса РЭФ дневного отделения по дисциплинам: 'Теория оптимизации и принятия решений' [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Вострецов, С. Е. Радченко].- Новосибирск, 2017.- 28, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234154				
2	РГЗ/Реферат	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1	35	5
Решение типовых задач в области обнаружения сигналов и оценки их параметров обнаружения сигналов: Теория обнаружения, различения и оценивания сигналов : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 для 3 курса РЭФ дневного отделения по дисциплинам: 'Теория оптимизации и принятия решений' [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Вострецов, С. Е. Радченко].- Новосибирск, 2017.- 28, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234154				
3	Подготовка к занятиям	УК-1.1	17	0
Повторение теоретического атериала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям: Теория обнаружения, различения и оценивания сигналов : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 для 3 курса РЭФ дневного отделения по дисциплинам: 'Теория оптимизации и принятия решений' [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Вострецов, С. Е. Радченко].- Новосибирск, 2017.- 28, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234154				
4	Подготовка к аттестации	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1	8	1
: Теория обнаружения, различения и оценивания сигналов : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 для 3 курса РЭФ дневного отделения по дисциплинам: 'Теория оптимизации и принятия решений' [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Вострецов, С. Е. Радченко].- Новосибирск, 2017.- 28, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234154				

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

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Подготовка к проведению лабораторных и практических занятий	

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:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Теория обнаружения, различения и оценивания сигналов : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 для 3 курса РЭФ дневного отделения по дисциплинам: 'Теория оптимизации и принятия решений' [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Вострецов, С. Е. Радченко].- Новосибирск, 2017.- 28, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234154"		
Практические занятия:	10	20
Контрольные работы:	5	10
РГЗ/Реферат:	10	20
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		
		Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-9.В/ПР	ПК-9.В/ПР 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+	+	+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.			+

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

5. Литература

Основная литература

1. Васюков В. Н. Общая теория связи : [учебник] / В. Н. Васюков.- Новосибирск, 2017.- 578, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233295

2. Радиолокационные системы : учебник / В. П. Бердышев, Е. Н. Гарин, А. Н. Фомин [и др.]. — 2-е изд. — Красноярск : СФУ, 2021. — 400 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181664 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168859 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Монаков, А. А. Математическое моделирование радиотехнических систем : учебное пособие / А. А. Монаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212387 (дата обращения: 06.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Вострецов А. Г. Оценивание параметров сигналов : [учебное пособие для вузов] / А. Г. Вострецов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2003.- 76 с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023683

3. Панько, С. П. Радиотехнические системы специального назначения. Системы связи : учебник / С. П. Панько, Е. Н. Гарин, В. В. Сухотин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 340 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1830724 (дата обращения: 06.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Dutta Roy, S. C. Topics in Signal Processing. Analog and Digital / S. C. Dutta Roy. – Indian Institute of Technology Delhi. – New Delhi, 2020. – ISBN 978-981-13-9531-4. – URL: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-981-13-9532-1.pdf (date of the application: 05.04.2022). – Text : electronic.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Теория обнаружения, различения и оценивания сигналов : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-4 для 3 курса РЭФ дневного отделения по дисциплинам: 'Теория оптимизации и принятия решений' [и др.] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Вострецов, С. Е. Радченко].- Новосибирск, 2017.- 28, [3] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234154

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

3 PTC MathCAD

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

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №7	Выполнение лабораторных и практических работ