

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Адаптивные методы обработки сигналов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиотехнических систем
Учебный план	11.05.01_23_00.rlx 11.05.01 Радиотехнические системы и комплексы
Квалификация	инженер
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	48	48	48	48
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	82,35	82,35	82,35	82,35
Контактная работа	82,35	82,35	82,35	82,35
Сам. работа	17,3	17,3	17,3	17,3
Часы на контроль	44,35	44,35	44,35	44,35
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Штрунова Екатерина Сергеевна

Рабочая программа дисциплины

Адаптивные методы обработки сигналов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 22.06.2023 г. № 13

Срок действия программы: 2023-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью дисциплины является выработка базовых знаний в области адаптивной цифровой обработки сигналов (АЦОС) при подготовке специалистов по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
1.2	Обучение студентов по курсу дисциплины «Адаптивные методы обработки сигналов» направлено на углубленное получение знаний по разделам курса, теоретическое и практическое освоение теории и техники разработки радиотехнических систем с АЦОС.
1.3	
1.4	Задачами дисциплины являются:
1.5	изучение представления об АЦОС;
1.6	изучение основ теории адаптивной обработки стационарных случайных сигналов;
1.7	изучение теории и технику расчета адаптивных цифровых фильтров;
1.8	изучение численных методов поиска экстремума;
1.9	изучение принципов адаптивного подавления пассивных и активных помех в радиолокационных системах;
1.10	введение в теорию АЦОС в антенных решетках и адаптивное формирование лучей диаграммы направленности антенны.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Радиотехнические цепи и сигналы
2.1.2	Цифровая обработка сигналов
2.1.3	Радиоавтоматика
2.1.4	Статистическая теория радиосигналов
2.1.5	Устройства СВЧ и антенны
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Помехозащита в радионавигации
2.2.3	Системы и комплексы радиоэлектронных разведок
2.2.4	Спутниковые и радиорелейные системы передачи информации
2.2.5	НИРС
2.2.6	Оптические системы управления РЭС
2.2.7	Помехозащита радиоэлектронных систем
2.2.8	Проектирование и моделирование радиоэлектронных систем передачи информации
2.2.9	Системы передачи информационно-управляющих потоков
2.2.10	Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления
2.2.11	Цифровые многоканальные системы передачи информации
2.2.12	Широкополосные системы передачи информации
2.2.13	Исследовательская работа студентов (ИРС)
2.2.14	Компенсация активных помех
2.2.15	Пространственно-временная компенсация помех
2.2.16	Учебно-исследовательская работа
2.2.17	Электромагнитная совместимость в радиосистемах и комплексах управления
2.2.18	Электромагнитная совместимость радиоэлектронных систем передачи информации
2.2.19	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.20	Научно-исследовательская работа
2.2.21	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-2: Способен применять методы проектирования, разработки и сопровождения перспективных РТС и РЭС РКТ и систем РЭБ

ПК-2.2. Проводит исследования методами имитационного моделирования путей совершенствования характеристик РТС и РЭС

Знать
основы АЦОС;
основы теории АЦОС в антенных решетках; основы формирования адаптивных пороговых уровней; основы адаптивного обнаружения радиолокационного сигнала на фоне активных и пассивных помех;
методы имитационного моделирования процесса адаптации РТС и РЭС.

Уметь
находить экстремумы целевой функции нескольких переменных;
выполнять адаптивную фильтрации по различным критериям;
выполнять математическое моделирование процесса адаптации РТС и РЭС, в том числе с использованием современных пакетов прикладных программ.

Владеть
навыками расчета адаптивных цифровых фильтров;
навыками проектирования устройств АЦОС и формирования организационно-технических документов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы АЦОС;
3.1.2	основы теории АЦОС в антенных решетках; основы формирования адаптивных пороговых уровней; основы адаптивного обнаружения радиолокационного сигнала на фоне активных и пассивных помех;
3.1.3	методы имитационного моделирования процесса адаптации РТС и РЭС.
3.2	Уметь:
3.2.1	находить экстремумы целевой функции нескольких переменных;
3.2.2	выполнять адаптивную фильтрации по различным критериям;
3.2.3	выполнять математическое моделирование процесса адаптации РТС и РЭС, в том числе с использованием современных пакетов прикладных программ.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками расчета адаптивных цифровых фильтров;
3.3.2	навыками проектирования устройств АЦОС и формирования организационно-технических документов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Содержание дисциплины					
1.1	Общие сведения об адаптивной обработке сигналов /Тема/	7	0			
1.2	Виды априорной неопределенности. Классификация адаптивных систем. Адаптация с обратной связью и без обратной связи. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.3	Оператор комплексного градиента и его применение в теории АЦОС. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.4	Изучение материалов по Теме 1.1 /Ср/	7	5	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.5	Основы адаптивной фильтрации сигналов /Тема/	7	0			
1.6	Корреляционная матрица. Собственные числа и собственные векторы корреляционной матрицы. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	

1.7	Оптимальная обработка сигналов: пределы эффективности в установившемся режиме и винеровское решение. /Пр/	7	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.8	Винеровская фильтрация. Расчет собственных чисел и собственных векторов корреляционной матрицы. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.9	Изучение материалов по Теме 1.2 Подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.10	Прямые алгоритмы адаптации /Тема/	7	0			
1.11	Классификация адаптивных методов. Прямые и рекурсивные методы адаптации. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.12	Метод, непосредственного обращения ковариационной матрицы. Преимущества и недостатки. Итерационные и неитерационные рекуррентные методы обработки сигналов. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.13	Ортогонализация обучающего пакета. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.14	Сравнение динамических параметров адаптивных алгоритмов. /Пр/	7	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.15	Изучение материалов по Теме 1.3 Подготовка к практическому занятию. /Ср/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.16	Рекурсивные алгоритмы адаптации /Тема/	7	0			
1.17	Градиентные алгоритмы адаптации. Градиентные алгоритмы с ограничением. Условия сходимости к оптимальному решению. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.18	Поисковые алгоритмы. Алгоритмы наискорейшего спуска. Алгоритмы сопряжённых градиентов и сопряжённых направлений. Алгоритмы адаптации второго порядка. Квазиньютоновские алгоритмы. Оптимизация сходимости градиентных алгоритмов адаптации первого порядка. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	

1.19	Поиск экстремумов целевой функции одной и/или нескольких переменных. /Пр/	7	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.20	Прямые и рекурсивные методы адаптации. /Лаб/	7	4	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.21	Изучение материалов по Теме 1.4 Подготовка к практическому занятию и лабораторной работе. /Ср/	7	2	ПК-2.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.22	Адаптивная цифровая обработка сигналов в задачах подавления помех. /Тема/	7	0			
1.23	Общие сведения об адаптивных антеннах. Представление сигналов в адаптивных антеннах. /Лек/	7	2	ПК-2.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.24	Основные параметры и характеристики адаптивных антенных решёток. Адаптивное формирование диаграммы направленности АР на фоне активных помех. /Лек/	7	2	ПК-2.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.25	Процесс адаптации при подавлении активных помех. Классификация адаптивных антенн. /Лек/	7	2	ПК-2.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.26	Подавление помех по боковым лепесткам диаграммы направленности антенны. /Пр/	7	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.27	Полная и частичная адаптация в антенных решётках. Адаптивные антенные решётки фильтрации сигналов. /Лек/	7	2	ПК-2.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.28	Адаптивные антенны с ограничением подавления. /Пр/	7	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.29	Многочувствительные адаптивные антенны. Гибридные адаптивные антенны. /Лек/	7	2	ПК-2.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	

1.30	Погрешности адаптивных антенных решеток и методы их компенсации. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.31	Цифровой автокомпенсатор помех с корреляционными обратными связями и без обратной связи. /Пр/	7	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.32	Адаптивное формирование нулей диаграммы направленности АР. /Лаб/	7	4	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.33	Изучение материалов по Теме 1.5 Подготовка к практическим занятиям и лабораторной работе. /Ср/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.34	Адаптивное обнаружение движущихся целей на фоне пассивных помех /Тема/	7	0			
1.35	Основы теории адаптивного подавления помех. Подавление стационарных помех. Адаптивный высокочастотный фильтр. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.36	Адаптивные режекторные фильтры. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.37	Расчет вектора весовых коэффициентов цифрового нерекурсивного гребенчатого режекторного фильтра. Расчет векторов весовых коэффициентов цифрового рекурсивного гребенчатого режекторного фильтра. /Пр/	7	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.38	Исследование свойств режекторных фильтров. /Лаб/	7	4	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.39	Адаптация к изменению интенсивности помехи. Выбор вероятности ложной тревоги при обзоре по угловым координатам. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.40	Обнаружение сигнала с адаптивным пороговым уровнем на основе усреднения выходных величин измерительных каналов. Обобщенная схема формирования адаптивного порогового уровня. Разновидности схем формирования пороговых уровней. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	

1.41	Формирование порога с выбором большего значения. Формирование порога с выбором меньшего значения. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.42	Формирование порога на основе порядковых статистик. Схема с выбором большего из двух порядковых статистик. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.43	Формирование адаптивного порогового уровня. /Пр/	7	2	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Решение задач
1.44	Автокомпенсация доплеровских сдвигов фазы пассивной помехи. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.45	Исследование методов стабилизации уровня ложной тревоги в системах первичной обработки радиолокационных сигналов. /Лаб/	7	4	ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	Отчёт. Ответы на вопросы.
1.46	Адаптация к форме спектра пассивной помехи. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.47	Изучение материалов по Теме 1.6 Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. /Ср/	7	2,3	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
1.48	Применение методов адаптивной обработки сигналов в спектральном анализе /Тема/	7	0			
1.49	Применение адаптивной обработки для решения задач оценивания спектра сигналов. Применение адаптивной обработки для решения задач электромагнитной совместимости в системах радиосвязи. /Лек/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.50	Изучение материалов по Теме 1.7 /Ср/	7	2	ПК-2.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка к экзамену, иная контактная работа /Тема/	7	0			
2.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	44,35	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

2.3	Консультация перед экзаменом /Кнс/	7	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.4	Прием экзамена /ИКР/	7	0,35	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В		Ответ по билету

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Адаптивные методы обработки сигналов").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Джиган В. И.	Адаптивная фильтрация сигналов : теория и алгоритмы	Москва: Техносфера, 2013, 528 с.	978-5-94836-342-4, http://www.iprbookshop.ru/26889.html
Л1.2	Евдокимов Ю. К., Линдваль В. Р., Щербаков Г. И.	LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора.	Москва: ДМК Пресс, 2010, 400 с.	5-94074-346-3, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40009
Л1.3	Федосов В.П., Нестеренко А.К.	Цифровая обработка сигналов в LabVIEW	М.: ДМК Пресс, 2007, 468с.	5-94074-342-0, 1
Л1.4	Волков В. Ю.	Адаптивные и инвариантные алгоритмы обнаружения объектов на изображениях и их моделирование в Matlab	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 192 с.	978-5-8114-1656-1, https://e.lanbook.com/book/168882

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Малинкин В. Б.	Основы адаптивной цифровой обработки сигналов : учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011, 266 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/55487.html
Л2.2	Кузьмин Е. В.	Повышение эффективности обработки шумоподобных сигналов на фоне внешних помех : монография	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018, 130 с.	978-5-7638-3830-5, http://www.iprbookshop.ru/84300.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.3	Рясный Ю. В., Дежина Е. В., Черных Ю. С., Ремизов С. Л.	Цифровая обработка сигналов. Часть 3. Методы и алгоритмы обработки сигналов адаптивными КИХ и БИХ - фильтрами	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, 205 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/78149.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Григорьев В. А., Щесняк С. С., Гулюшин В. Л., Распаев Ю. А., Лагутенко О. И., Щесняк А. С., Григорьев В. А.	Адаптивные антенные решетки. Часть 1 : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016, 181 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/65764.html
Л3.2	Григорьев В. А., Щесняк С. С., Гулюшин В. Л., Распаев Ю. А., Хворов И. А., Щесняк А. С., Григорьев В. А.	Адаптивные антенные решетки. Часть 2 : учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016, 121 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/65765.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная база данных «Издательство Лань»
Э2	Электронно-библиотечная система IRPbooks
Э3	Электронная библиотека РГРТУ

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Chrome	Свободное ПО
Firefox	Свободное ПО
Microsoft Office	Коммерческая лицензия
MathCAD	Коммерческая лицензия
Clutter5	Разработка кафедры РТС
Arrow 3.0	Разработка кафедры РТС

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	525 Лабораторный корпус.. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. 1 интерактивный комплект T82/IN124Sta/WTN140-доска IQ Board DVT T082+проектор Infocus IN124STA. ПК: Intel Core i5 /8Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	417 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающихся Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16», РЛС-02-16. Комплект учебно-лабораторного оборудования для изучения основ радиолокации ЭЛБ-150.024.01. Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска, специализированная мебель. ПК: Intel Pentium G5420/8Gb – 6 шт Intel Pentium Dual/2Gb – 3 шт Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
3	423 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лабораторных работ и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест). Магнитно-маркерная доска. Комплект оборудования для лаборатории цветного телевидения. (4 ПК). Комплект оборудования для учебной лаборатории цветного телевидения на 2рабочих места студентов (2 ПК). ПК: Intel Pentium G2030/4Gb – 6 шт Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
4	423 А Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/3,24Gb – 1 шт. 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Адаптивные методы обработки сигналов" представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Кошелев Виталий
Иванович, Заведующий кафедрой РТС

06.10.23 12:16 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Кошелев Виталий
Иванович, Заведующий кафедрой РТС

06.10.23 12:16 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе

06.10.23 12:58 (MSK)

Простая подпись