

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

Видео и оптикоэлектронные средства РЭБ
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических систем**
Учебный план 11.05.01_21_00.plx
11.05.01 Радиотехнические системы и комплексы
Квалификация **инженер**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	139	139	139	139
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Кагаленко Михаил Борисович

Рабочая программа дисциплины

Видео и оптикоэлектронные средства РЭБ

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 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 01.06.2021 г. № 13

Срок действия программы: 2021-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплексного
1.2	представления о системах пеленгации пространственных объектов, обнаружения, измерения их параметров и траекторий их движения при контроле воздушного, космического пространства и поверхности Земли; системах контроля и обнаружения целей при использовании управляемых летательных аппаратов (УЛА).
1.3	
1.4	Задачами дисциплины являются:
1.5	- получение теоретических знаний о методах решения задач по обнаружению пространственных объектов при наличии помех и шумов;
1.6	- изучение алгоритмов измерения параметров и траекторий движения пространственных объектов при наличии помех и шумов;
1.7	- формирование системного подхода к проектированию и разработке видео и оптикоэлектронных систем РЭБ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Средства РЭБ в радионавигации
2.1.2	Проектирование средств РЭБ на ПЛИС
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Средства РЭБ летательных аппаратов
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4: Способен разрабатывать техническую и конструкторскую документации на радиоэлектронные системы и комплексы	
ПК-4.2. Проектирует и выполняет сопровождение приборов из состава РТС и РЭС космических аппаратов и систем	
Знать место видео- и оптикоэлектронных средств РЭБ в составе космических аппаратов и систем, а также их принципы их функционирования. Уметь программировать задачи, связанные с существующими видео- и оптикоэлектронными средствами РЭБ. Владеть системами программирования для решения прикладных задач в области видео- и оптикоэлектронными средств РЭБ.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	место видео- и оптикоэлектронных средств РЭБ в составе космических аппаратов и систем, а также их принципы их функционирования.
3.2	Уметь:
3.2.1	программировать задачи, связанные с существующими видео- и оптикоэлектронными средствами РЭБ.
3.3	Владеть:
3.3.1	системами программирования для решения прикладных задач в области видео- и оптикоэлектронными средств РЭБ.

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	Введение. /Тема/	9	0			

1.2	Предмет и задачи курса. Пеленгация пространственных объектов. Обнаружение и измерение параметров и траекторий их движения при контроле воздушного, космического пространства и поверхности Земли. Идентификация воздушных объектов. Обнаружение лазерных систем целеуказания для снайперов и военной техники. Корреляционные системы навигации. /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.3	Методы оптического противодействия. Активное и пассивное противодействие. Противодействие в системах военного и гражданского предназначения. /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.4	Изучение материалов по Теме 1.1 /Ср/	9	9	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.5	Основы языка программирования Julia. /Тема/	9	0			
1.6	Основы языка программирования Julia. Битовые типы, математические и логические операции, операции сравнения. Интервалы, строки, массивы. Кортежи. Словари. Составные типы - структуры. Функции работы с массивами. Управление последовательностью выполнения команд: условные операторы, циклы. Функции и области действия переменных. Множественная диспетчеризация. Использование библиотек. Обзор стандартных функций и библиотек: генератор случайных чисел, построение графиков, численная линейная алгебра, статистические функции. Библиотеки для работы с изображениями. /Лек/	9	2	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.7	Работа в командной строке языка Julia. Основы синтаксиса языка. /Пр/	9	4	ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1 Э2 Э3	
1.8	Изучение материалов по Теме 1.2 Подготовка к практическому занятию. /Ср/	9	15	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1 Э2 Э3	
1.9	Цифровое представление изображений. /Тема/	9	0			
1.10	Элементы зрительного восприятия. Диапазоны электромагнитного спектра. Регистрация изображения. Дискретизация и квантование. Компьютерное представление изображений. Модели цвета. /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.11	Изучение материалов по Теме 1.3 /Ср/	9	9	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.12	Яркостные преобразования и пространственная фильтрация. /Тема/	9	0			
1.13	Гистограмма, её связь с визуальными характеристиками изображения и методы улучшения изображений на основе преобразования гистограммы. Выравнивание гистограммы. /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.14	Пространственная фильтрация изображений. Фильтрация на основе порядковых статистик. Медианная фильтрация для борьбы с импульсным шумом. Линейная фильтрация, операция свёртки. Ядра свёртки для сглаживания изображений. Повышение резкости изображений, нерезкое маскирование. Оператор Собеля для выявления границ. /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	

1.15	Комплексные числа. Преобразование Фурье. Основы фильтрации в частотной области. Реализация свёртки в частотной области. Фильтры сглаживания и повышения резкости. Гомоморфная фильтрация. Избирательная фильтрация: режекторные и полосовые фильтры. /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.16	Вычисление гистограммы изображения /Пр/	9	1	ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1 Э2 Э3	
1.17	Вычисление свёртки одномерного изображения и сглаживающего окна. /Пр/	9	1	ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1 Э2 Э3	
1.18	Основы цифровой обработки изображений с помощью языка Julia в среде Pluto. /Пр/	9	4	ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1 Э2 Э3	
1.19	Реализация алгоритмов пространственной фильтрации изображений на языке Julia в среде Pluto. /Пр/	9	4	ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1 Э2 Э3	
1.20	Изучение материалов по Теме 1.4 Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	9	40	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1 Э2 Э3	
1.21	Восстановление изображений. /Тема/	9	0			
1.22	Искажения и шум. Подавление шума с помощью пространственной фильтрации. Линейная трансляционно инвариантные искажения. Оценка искажающей функции. Восстановление искаженных изображений с помощью Винеровской фильтрации. Фильтрация методом минимизации сглаживающего функционала со связью. /Лек/	9	2	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.23	Изучение материалов по Теме 1.5 /Ср/	9	9	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.24	Морфологическая обработка. /Тема/	9	0			
1.25	Основные морфологические алгоритмы. Эрозия, дилатация, выделение границ. Преобразование «попадание/пропуск» /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.26	Реализация морфологических алгоритмов на языке Julia. /Пр/	9	2	ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1 Э2 Э3	
1.27	Изучение материалов по Теме 1.6 Подготовка к практическому занятию. /Ср/	9	15	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1 Э2 Э3	
1.28	Сегментация изображений. /Тема/	9	0			
1.29	Обнаружение точек, линий и границ. Пороговая обработка. Сегментация на отдельные области. Алгоритм К-средних. Сегментация путём представления изображения в виде графа. /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.30	Изучение материалов по Теме 1.7 /Ср/	9	9	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.31	Представление и описание изображений. /Тема/	9	0			
1.32	Представление изображений. Отслеживание границ. Дескрипторы границ. Дескрипторы областей. Дескрипторы на основе главных компонент. Масштабно-инвариантные преобразования и дескрипторы. Использование в трёхмерной реконструкции и навигации. /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.33	Изучение материалов по Теме 1.8 /Ср/	9	9	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.34	Распознавание изображений. /Тема/	9	0			
1.35	Классификация на основе прототипов. Оптимальная классификация по Байесу. Нейронные сети. Структурные методы распознавания. /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	

1.36	Изучение материалов по Теме 1.9 /Ср/	9	9	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.37	Кодирование и сжатие изображений и видео. /Тема/	9	0			
1.38	Сжатие изображений. Избыточность. Содержащаяся в изображении информация. Критерии качества. Основные методы сжатия изображений: кодирование Хаффмана, Голомба, арифметическое кодирование. Цифровые водяные знаки. /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.39	Кодирование и сжатие видео. Форматы кодирования. Компенсация движения. Блочная сегментация. Дискретное косинус-преобразование. Межкадровое предсказание. Ключевые и промежуточные кадры. Энтропийное кодирование. Коды коррекции ошибок /Лек/	9	1	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
1.40	Изучение материалов по Теме 1.10 /Ср/	9	15	ПК-4.2-3	Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка к зачёту, иная контактная работа /Тема/	9	0			
2.2	Подготовка к зачёту /Зачёт/	9	8,75	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Э1 Э2 Э3	
2.3	Прием зачёта /ИКР/	9	0,25	ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В		Ответ по билету. Ответ на вопросы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Видео и оптикоэлектронные средства РЭБ").

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная база данных «Издательство Лань»
Э2	Электронно-библиотечная система IRPbooks https://www.iprbookshop.ru/
Э3	Электронная библиотека РГРТУ https://elib.rsreu.ru/ebs

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
Gitlab – онлайн-репозиторий проектов, среда автоматизации процессов сборки и развертывания	Свободное ПО

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	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.
2	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 2 рабочих 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.
3	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)
Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»): 1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулы, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям: необходимо изучить рекомендованные преподавателем источники (основную и дополнительную литературу, Интернет-ресурсы) и выполнить подготовительные задания. 3. При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции, не применялся на практическом занятии. Для понимания лекционного материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий: - после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут); - при подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть предыдущую лекцию (10-15 минут); - в течение периода времени между занятиями выбрать время (минимум 1 час) для самостоятельной работы, проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Кошелев Виталий
Иванович, Заведующий кафедрой РТС**26.09.23** 17:38 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Кошелев Виталий
Иванович, Заведующий кафедрой РТС**26.09.23** 17:40 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**27.09.23** 10:48 (MSK)

Простая подпись