

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

Оптико-электронные системы
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических систем**

Учебный план 11.03.01_24_00.plx
11.03.01 Радиотехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Опτικο-электронные системы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

составлена на основании учебного плана:

11.03.01 Радиотехника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 27.06.2024 г. № 11

Срок действия программы: 20242028 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель данного курса - формирование профессиональных компетенций у студентов и их знакомство с разделами науки: основы цифрового представления изображений; пространственно-временная обработка изображений при подавлении шумов и помех; сжатие спектра ТВ изображения в системах передачи видеoinформации.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.1.2	Устройства ГФС	
2.1.3	Электропреобразовательные устройства	
2.1.4	Основы электроники	
2.1.5	Авторегрессионное моделирование радиотехнических сигналов	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Проектирование РЛС	
2.2.4	Формирование и обработка оптических сигналов	
2.2.5	Расчетно-конструкторская работа	
2.2.6	Средства радиоэлектронного наблюдения	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-2: Способен проводить исследование модернизируемых функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов****ПК-2.1. Выполняет расчет электрических режимов компонентной базы бортовой аппаратуры космических аппаратов**

Знать	программные средства для обработки экспериментальных данных в соответствии с поставленной задачей.
Уметь	использовать программные средства для обработки и оформления экспериментальных данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.
Владеть	информационными технологиями обработки и оформления экспериментальных данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

ПК-2.2. Проводит измерения режимов работы элементов бортовой аппаратуры космических аппаратов

Знать	методы работы на компьютере и компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.
Уметь	использовать методы и средства работы на компьютере, компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.
Владеть	методами и средствами работы на компьютере и компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.

ПК-4: Способен разрабатывать компоновочные и рабочие чертежи, проектировать (разрабатывать) комплексы бортового оборудования и его подсистемы для авиационных комплексов различного назначения**ПК-4.1. Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные электрические схемы бортового оборудования и его подсистемы для авиационных комплексов различного назначения**

Знать	основные тенденции развития бортового оптико-электронного оборудования для авиационных комплексов.
Уметь	учитывать современные тенденции развития оптико-электронных систем обработки ТВ изображений в своей профессиональной деятельности.
Владеть	навыками построения оптико-электронных систем обработки ТВ изображений с учетом современных тенденций.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	программные средства для обработки экспериментальных данных в соответствии с поставленной задачей, методы работы на компьютере и компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, основные тенденции развития бортового опτικο-электронного оборудования для авиационных комплексов.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать программные средства для обработки и оформления экспериментальных данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы, использовать методы и средства работы на компьютере, компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, учитывать современные тенденции развития опτικο-электронных систем обработки ТВ изображений в своей профессиональной деятельности.
3.3	Владеть:
3.3.1	пользования информационными технологиями обработки и оформления экспериментальных данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы, методами и средствами работы на компьютере и компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, навыками построения опτικο-электронных систем обработки ТВ изображений с учетом современных тенденций.

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/	7	0			
1.2	Предмет и задачи курса. Примеры оптоэлектронных 2 систем и решаемые ими задачи /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.3	Самостоятельное изучение конспекта лекций /Ср/	7	6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.4	Основы оптики и электромагнетизма /Тема/	7	0			
1.5	Электромагнитный спектр, диапазоны излучения. Источники света. Когерентность. Распространение света, оптические материалы, оптоволокна и волноводы /Лек/	7	6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.6	Изучение свойств цвета /Лаб/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

1.7	Самостоятельное изучение конспекта лекций /Ср/	7	15	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.8	Преобразование изображений в цифровую форму /Тема/	7	0			
1.9	Детектирование оптического излучения. Квантование, дискретизация, сканирование. Фильтр Байера, форму формат RAW /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.10	Основы цифрового представления изображений /Лаб/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.11	Преобразование Фурье и свёртка /Лаб/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.12	Морфологическая обработка /Лаб/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.13	Нелинейные методы в задачах восстановления изображений. Логарифмические, степенные и кусочно-линейные преобразования. Статистические методы нелинейной обработки. Эквализация и приведение гистограмм. Использование гистограммных статистик для восстановления изображений. ОЭС пеленгации лазерных целеуказателей снайперов и военной техники. /Пр/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.14	Самостоятельное изучение конспекта лекций /Ср/	7	15	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	

1.15	Основы теории цвета /Тема/	7	0			
1.16	Краткая история. Спектральная чувствительность глаза. Сопоставление цветов. Закон Грассмана. Цветовые пространства rg и xyz /Лек/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.17	Кодирование видеoinформации с преобразованием. Операторы дискретных унитарных преобразований. Дискретные преобразования Фурье и Уолша-Адамара. Косинусное преобразование Фурье. Эффективность методов кодирования с преобразованием. /Пр/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.18	Самостоятельное изучение конспекта лекций /Ср/	7	15	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.19	Цифровая обработка изображений /Тема/	7	0			
1.20	Гистограмма, поточечные преобразования. Основы Фурье- анализа, история. Пространственная фильтрация, свёртка. Нерезкое маскирование. Оператор Собеля. Нелинейная и адаптивная фильтрация. Медианная фильтрация. Гомоморфная фильтрация. Искажение и восстановление в спектральной области, фильтр Винера. Алгоритмы сегментации гистграммы. Пороговая обработка. Суперпиксели. Морфологическая обработка. Эрозия и дилатация дилатация, открытие и закрытие. Выделение границ. Билинейная интерполяция /Лек/	7	8		Л1.2 Л1.1	
1.21	Теория информации, сжатие и передача изображения /Тема/	7	0			
1.22	Колмогоровская сложность, информация. Энтропия Шеннона. Теорема Шеннона-Хартли. Префиксные коды: Хаффмана, арифметические. Сжатие изображений. /Лек/	7	4		Л1.2 Л1.1	
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка к зачету и иная контактная работа /Тема/	7	0			
2.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	7	8,75	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.2 Л1.1	

2.3	Прием зачета /ИКР/	7	0,25	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
-----	--------------------	---	------	--	------------------------	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные средства дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные средства дисциплины "Опτικο-электронные системы").

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	Шилина, О. И., Наумов, Д. А., Уварова, Е. А.	Цифровая обработка изображений : учебно-методическое пособие	Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2021, 265 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/137346.html 1
Л1.2	Порфирьев Л. Ф.	Основы теории преобразования сигналов в оптико-электронных системах	Санкт-Петербург: Лань, 2022, 400 с.	978-5-8114-1512-0, https://e.lanbook.com/book/211283

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс, Рубанов Л. И., Чочиа П. А., Чочиа П. А.	Цифровая обработка изображений	Москва: Техносфера, 2012, 1104 с.	978-5-94836-331-8, http://www.iprbookshop.ru/26905.html
Л2.2	Кошелев В.И., Логинов А.С.	Исследование дальности действия оптических локационных систем : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2285
Л2.3	Линдли К.	Практическая обработка изображений на языке Си	М.:Мир, 1996, 512с.	5-03-002992-3, 1
Л2.4	Под ред.Федорова И.Б.	Информационные технологии в радиотехнических системах : Учеб.пособие	М.:Изд-во МГТУ, 2003, 671с.	5-7038-2263-7, 1

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
Apache Openoffice 3.4.1 Rev.1372282	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	421 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/1Gb – 1 шт. Celeron/504 Mb – 1 шт. Intel Pentium Dual/2Gb – 2 шт Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
2	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/WTH140-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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Опτικο-электронные системы" 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

28.10.24 11:04 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

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

28.10.24 11:06 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна
Александровна, Начальник УРОП

28.10.24 13:39 (MSK)

Простая подпись