

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

Обнаружение, сопровождение и указание объектов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электронные вычислительные машины
Учебный план	27.05.01_22_00.plx 27.05.01 Специальные организационно-технические системы
Квалификация	Инженер-системотехник
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	16			
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	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Никифоров Михаил Борисович; ас., Беляков Павел Викторович; ас., Тарасов Андрей Сергеевич

Рабочая программа дисциплины

Обнаружение, сопровождение и указание объектов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 27.05.01 Специальные организационно-технические системы (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

27.05.01 Специальные организационно-технические системы
утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронные вычислительные машины

Протокол от 02.06.2022 г. № 11

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

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
Электронные вычислительные машины

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
Электронные вычислительные машины

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

Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся твердых теоретических знаний и практических навыков в области обнаружения, сопровождения и указания объектов, применяемых в сфере профессиональной деятельности.
1.2	Основные задачи освоения учебной дисциплины:
1.3	- получение системы знаний о базовых методах обнаружения, сопровождения и указания объектов;
1.4	- получение представления о современных алгоритмах, подходах и технологиях обнаружения, сопровождения и указания объектов;
1.5	- систематизация и закрепление практических навыков и умений по обнаружению, сопровождению и указанию объектов с применением средств вычислительной техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методы промышленного программирования
2.1.2	Схемотехническое проектирование цифровых устройств в специальных организационно-технических системах
2.1.3	Функциональное программирование
2.1.4	Организация и проектирование ЭВМ
2.1.5	Основы компьютерной обработки изображений
2.1.6	Инженерная и компьютерная графика
2.1.7	Машинно-зависимые языки программирования
2.1.8	Электроника, электротехника и схемотехника
2.1.9	
2.1.10	Интеллектуальный анализ данных
2.1.11	Программирование и основы алгоритмизации
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Специализированные ЭВМ
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-7: Способен аргументировано выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике	
ОПК-7.1. Выбирает и обосновывает схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	
Знать Способы построения систем обнаружения, сопровождения и целеуказания объектов.	
Уметь Выбирать программные и аппаратные платформы для построения систем сопровождения объектов.	
Владеть Навыками работы со специализированными аппаратными и программно-аппаратными средствами технического зрения.	
ОПК-7.2. Практически реализует схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	
Знать Средства и способы построения систем сопровождения объектов.	
Уметь Применять программные и аппаратные средства для реализации задач, связанных с сопровождением и обнаружением объектов.	
Владеть Навыками применения тех или иных алгоритмических подходов при построении систем сопровождения и обнаружения объектов.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	Методы и средства, позволяющие вести обнаружение и сопровождение объектов в кадре.
3.2	Уметь:
3.2.1	Проектировать и реализовывать сложные системы для комплексного обнаружения, сопровождения и целеуказания объектов, а также уметь обосновывать выбранными методы и алгоритмы.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками работы с методами сопровождения и обнаружения объектов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Системы автоматического обнаружения и сопровождения объектов по видеоизображениям.					
1.1	Системы автоматического обнаружения и сопровождения объектов по видеоизображениям. /Тема/	9	0			Устный опрос, сдача практического задания и лабораторной работы
1.2	Общие сведения. Принципы представления и восприятия визуальной информации. Основные задачи, решаемые системами обнаружения и сопровождения объектов. Структура систем автоматического обнаружения и сопровождения. /Лек/	9	2	ОПК-7.1-3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	Устный опрос по теме лекции
1.3	Формирование цифрового изображения, коррекция изображения. /Лаб/	9	1	ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В		Сдача и защита лабораторной работы
1.4	Работа с яркостью и моделями цвета. /Пр/	9	2	ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В		Сдача и защита практического задания
1.5	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	9	2	ОПК-7.1-3 ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В		Устный опрос
	Раздел 2. Математические основы и модели представления последовательности изображений.					
2.1	Математические основы и модели представления последовательности изображений. /Тема/	9	0			Устный опрос, сдача лабораторной работы
2.2	Формирование изображений и видеопоследовательностей. Обработка непрерывных изображений. Обработка дискретных изображений. Дискретизация и квантование. Пиксельная обработка. Признаки изображений. Усреднение. Контурный анализ. Многомерные случайные величины. Преобразование Фурье. Цифровые фильтры. Морфология. Модель состояния яркости изображений фона и объектов слежения. Модель наблюдения в присутствии неоднородного фона. Модель движения и изменения конфигурации объекта слежения. /Лек/	9	2	ОПК-7.1-3	Л1.1 Л1.3	Устный опрос по теме лекции

2.3	Пространственная фильтрация изображений, БПФ, свёртка и её применение, подавление шума, выделение краёв и границ. /Лаб/	9	1	ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В		Сдача и защита лабораторной работы
2.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	9	4	ОПК-7.1-3 ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В		Устный опрос
	Раздел 3. Корреляционные методы.					
3.1	Корреляционные методы. /Тема/	9	0			Устный опрос, сдача практического задания и лабораторной работы
3.2	Линейные методы фильтрации. Нелинейные методы фильтрации. Виды корреляционных функций. Спектральный метод. Метод последовательно определения сходства изображения. Алгоритмы оценки координат объектов при известных изображениях фона и объекта. Алгоритм измерения координат объектов с оценкой параметров фона и объекта. /Лек/	9	4	ОПК-7.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4	Устный опрос по теме лекции
3.3	Виды корреляционных функций. Настройка среды библиотеки opencv в интерпретаторе Python Трекинг объекта на основе его эталонного изображения. /Лаб/	9	2	ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Сдача и защита лабораторной работы
3.4	Виды корреляционных функций. /Пр/	9	2	ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Сдача и защита практического задания
3.5	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	9	6	ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Устный опрос
	Раздел 4. Методы статистического анализа и сегментации изображений.					
4.1	Методы статистического анализа и сегментации изображений. /Тема/	9	0			Устный опрос, сдача практического задания и лабораторной работы
4.2	Стохастические процессы и случайные поля. Регрессионный, дисперсионный и ковариационный анализ: основные понятия, цели, метод наименьших квадратов (МНК). Байесовские методы. Проверка гипотез по совокупности малых выборок. Методика проверки статистических гипотез. Сегментация изображения. Модель обнаружения и выделения движущегося объекта. /Лек/	9	4	ОПК-7.2-3	Л1.1 Л1.2	Устный опрос по теме лекции

4.3	Метод наименьших квадратов. Анализ бинарных изображений и основы распознавания образов. /Лаб/	9	2	ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Сдача и защита лабораторной работы
4.4	Алгоритмы сегментации цифровых изображений. Градиент. Гистограмма яркости. /Пр/	9	4	ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Сдача и защита практического задания
4.5	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	9	6	ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Устный опрос
Раздел 5. Дифференциальные методы обработки изображений.						
5.1	Дифференциальные методы обработки изображений. /Тема/	9	0			Устный опрос, сдача лабораторной работы
5.2	Функционалы. Вариационный подход в обработке изображений. Диффузия. Уравнения Эйлера-Лагранжа. Минимизация функционалов. Некорректно поставленные задачи и регуляризация. Обратные задачи и оптимизация Поле движения. Оптический поток. /Лек/	9	4	ОПК-7.2-3	Л1.1 Л1.2	Устный опрос по теме лекции
5.3	Вариационный подход. Обратная задача. Выделение подвижного объекта. Сопровождение объекта на основе оптического потока. /Лаб/	9	2	ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Сдача и защита лабораторной работы
5.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	9	7	ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Устный опрос
Раздел 6. Геометрические преобразования изображений и методы оценки их параметров.						
6.1	Геометрические преобразования изображений и методы оценки их параметров. /Тема/	9	0			Устный опрос, сдача лабораторной работы
6.2	Неоднородные точечные преобразования. Геометрический преобразования. Интерполяция. Аффинные преобразования. /Лек/	9	4	ОПК-7.2-3	Л1.1 Л1.2	Устный опрос по теме лекции
6.3	Евклидовы преобразования. Поиск ключевых точек на изображении. Аффинные преобразования. Оценка матрицы гомографии. /Лаб/	9	2	ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Сдача и защита лабораторной работы
6.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	9	8	ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Устный опрос
Раздел 7. Пространственная реконструкция 3D-сцены по изображениям.						

7.1	Пространственная реконструкция 3D-сцены по изображениям. /Тема/	9	0			Устный опрос, сдача лабораторной работы
7.2	Мировые координаты и координаты камеры. Однородные координаты. Проективная геометрия. Эпиполярная геометрия. Существенная матрица. Фундаментальная матрица. Определение глубины (дальности) по изображениям-проекциям. Фотограмметрия и стереовидение. /Лек/	9	2	ОПК-7.1-3 ОПК-7.2-3	Л1.1 Л1.2	Устный опрос по теме лекции
7.3	Эпиполярная геометрия. Определение фундаментальной матрицы по ключевым точкам. Оценка глубины сцены. /Лаб/	9	3	ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В		Сдача и защита лабораторной работы
7.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	9	8	ОПК-7.1-3 ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-3		Устный опрос
Раздел 8. Нейросетевые технологии обработки видеопоследовательности.						
8.1	Нейросетевые технологии обработки видеопоследовательности. /Тема/	9	0			Устный опрос, сдача лабораторной работы
8.2	Классификация. Метод опорных векторов. Метод главных компонент. Определение кластеризации. Постановка задачи кластеризации. Виды метрик. Шаги алгоритма. Меры расстояний. Алгоритм k-means. Проблемы алгоритмов кластеризации. Применение классификации и регрессии. Обзор методов классификации и регрессии. Статистические методы. Методы, основанные на обучении, разнообразие подходов. /Лек/	9	2	ОПК-7.1-3 ОПК-7.2-3	Л1.1 Л1.2	Устный опрос по теме лекции
8.3	Кластеризация методом k-средних. Распознавание рукописных символов и автомобильных номеров на основе методов машинного обучения. /Лаб/	9	3	ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Сдача и защита лабораторной работы
8.4	Изучение конспекта лекций. Чтение и анализ литературы по темам и проблемам курса. Реферирование проблемных вопросов по литературным источникам. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/	9	8	ОПК-7.1-3 ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Устный опрос
Раздел 9. Промежуточная аттестация						
9.1	Промежуточная аттестация /Тема/	9	0			Беседа по материалу, сдача экзамена
9.2	Иная контактная работа /ИКР/	9	0,35			Беседа по материалу
9.3	Консультации /Кнс/	9	2			Беседа по материалу
9.4	Экзамен /Экзамен/	9	44,65	ОПК-7.1-3 ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-3 ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В		Письменный ответ на вопросы и решение задачи

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочны материалы по дисциплине "Обнаружение, сопровождение и указание объектов").

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	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
Л1.2	Шапиро Л., Стокман Д.	Компьютерное зрение	Москва: Лаборатория знаний, 2015, 763 с.	978-5-9963-3003-4, http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=84096
Л1.3	Форсайт Д., Понс Ж.	Компьютерное зрение : Пер.с англ.	М.:СПб.:Киев: Вильямс, 2004, 928с.	5-8459-0542-7, 1
Л1.4	Алпатов Б.А., Степашкин А.И.	Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление : монография	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2008,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2611

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Хорн Б.К.П.	Зрение роботов	М.:Мир, 1989, 487с.	5-03-000570-6, 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
LibreOffice	Свободное ПО
PyCharm Community	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	02/1-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
2	122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Обнаружение, сопровождение и указание объектов").

Подписано заведующим кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой
31.10.2022 16:29 (MSK), Простая подпись

Подписано заведующим выпускающей кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой
31.10.2022 16:30 (MSK), Простая подпись

Подписано проректором по УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе
01.11.2022 16:35 (MSK), Простая подпись