

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)
университет**

Утверждено
Директор Института математики и информатики
Арамян Р.Г.



«21» мая 2025, протокол №9.1

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Введение в компьютерное зрение

Автор: Саакян Вардан Рафикович

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика
Наименование образовательной программы: «Искусственный интеллект и робототехника»

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Дисциплина посвящена базовым методам компьютерного зрения: обработке изображений, детектированию признаков, анализу видео, реконструкции формы и геометрии сцены. Рассматриваются основные библиотеки (NumPy, OpenCV, Matplotlib), методы фильтрации, извлечения ключевых точек (SIFT, ORB), работы с оптическим потоком, RANSAC, а также задачи калибровки камер и эппиполярной геометрии. Курс носит прикладной характер с акцентом на реализацию алгоритмов и анализ результатов.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет);

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах
Общая трудоемкость изучения курса	144
Аудиторные занятия, в т. ч.:	64
Лекции	32
Практические занятия	32
Итоговый контроль	Экзамен

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Дисциплина связана с курсами «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Алгоритмы и структуры данных», «Машинное обучение» и «Глубокое обучение». Эти дисциплины обеспечивают теоретическую и техническую базу, необходимую для понимания обработки изображений, работы с пространственными преобразованиями, построения и обучения моделей компьютерного зрения.

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижений компетенций
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	1	Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности
		2	Умеет определять реалистические цели научный проектов в области программирования
		3	Определяет основные направления научный исследований в области программирования и применяемых в них подходов
ПК-6	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	1	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний
		2	Знает функциональность современных инструментальных средств
		3	Проводит анализ актуальности математических и программных решений в

			концепции корпоративного обучения
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	1	Определяет этапы жизненного цикла проекта и выстраивает последовательность их реализации
		2	Формулирует проблему, на решение которой направлен проект, грамотно определяет цель проекта.
		3	Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения.

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Цель:

Познакомить студентов с основами компьютерного зрения и научить применять ключевые методы обработки изображений и видео на практике.

Задачи:

Изучить базовые инструменты: NumPy, OpenCV, Matplotlib;
Освоить методы фильтрации, свёртки и выделения признаков;
Научиться применять алгоритмы стабилизации видео, оценки движения, реконструкции формы и калибровки камеры;
Развить навыки реализации алгоритмов и анализа их результатов.

2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах) *(удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)*

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам
		<u>2</u> сем
1	2	3
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	144	144
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	64	64
1.1.1. Лекции	32	32
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	32	32
1.1.3. Лабораторные работы		
1.1.4. Другие виды (указать)		
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	53	53
1.2.1. Подготовка к экзаменам		
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (подготовка к практикам, работа с учебной литературой, базовая работа с SDR)		
1.3. Другие методы и формы занятий	27	27
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	Экзам ен	

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)	Семинары (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)
1	2=3+4+5+6 +7	3	4	5	6
Тема 1. Библиотеки Numpy, OpenCV и Matplotlib: основы работы с изображениями	6	3	3		
Тема 2. Маски, цветовые пространства и работа с видео в OpenCV	6	3	3		
Тема 3. Фильтрация изображений и свёртки (convolution)	6	3	3		
Тема 4. Восстановление формы из освещения (Shape from Shading), фотометрическое стерео	8	4	4		
Тема 5. Детектирование углов и границ: метод Канни, Harris Corner	6	3	3		
Тема 6. Детекторы ключевых точек: SIFT, SURF, ORB	8	4	4		
Тема 7. Оптический поток и стабилизация видео	6	3	3		
Тема 8. RANSAC и преобразование Хафа	6	3	3		

Тема 9. Геометрические преобразования: аффинные и проектные	6	3	3		
Тема 10. Эпиполярная геометрия и калибровка камер	6	3	3		
ИТОГО	64	32	32		

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Тема 1. Библиотеки NumPy, OpenCV и Matplotlib: основы работы с изображениями

Введение в инструменты обработки изображений на Python. Работа с массивами, изображениями, визуализация.

Тема 2. Маски, цветовые пространства и работа с видео в OpenCV

Преобразование цветовых пространств, использование масок и базовая работа с видеопотоком.

Тема 3. Фильтрация изображений и свёртки (convolution)

Применение линейных фильтров, гауссовой и медианной фильтрации, операция свёртки.

Тема 4. Восстановление формы из освещения, фотометрическое стерео

Методы извлечения 3D-информации из освещения и анализа изображений с разных углов.

Тема 5. Детектирование углов и границ: метод Канни, Harris Corner

Обнаружение границ и углов в изображениях с помощью классических алгоритмов.

Тема 6. Детекторы ключевых точек: SIFT, SURF, ORB

Обзор методов локализации и описания устойчивых признаков в изображениях.

Тема 7. Оптический поток и стабилизация видео

Методы оценки движения в видеопоследовательностях, основы стабилизации изображения.

Тема 8. RANSAC и преобразование Хафа

Поиск устойчивых моделей и геометрических объектов в изображении в условиях шумов.

Тема 9. Геометрические преобразования: аффинные и проектные

Применение линейных и проективных преобразований, выравнивание изображений.

Тема 10. Эпиполярная геометрия и калибровка камер

Принципы построения глубины, калибровка внутренней и внешней геометрии камеры.

2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

Практические занятия направлены на закрепление теоретических знаний через реализацию алгоритмов компьютерного зрения. Студенты работают с изображениями и видео в Python, применяют библиотеки OpenCV и NumPy, пишут код, проводят эксперименты и визуализируют результаты. Задания включают реализацию фильтров, детекторов признаков, оптического потока, а также методов калибровки и стабилизации видео. Основной акцент сделан на практическое понимание алгоритмов и интерпретацию полученных данных.

2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютеры с доступом к интернету.

2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля	
	М1 ¹	М2	М1	М2	М1	М2				
Вид учебной работы/контроля										
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>										
Устный опрос <i>(при наличии)</i>										
Тест <i>(при наличии)</i>										
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>										
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>										
Реферат <i>(при наличии)</i>										
Эссе <i>(при наличии)</i>										
Проект <i>(при наличии)</i>										
Другие формы <i>(при наличии)</i>										
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.4					
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.6					
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей										

¹ Учебный Модуль

Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.4
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0.6
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

3. Теоретический блок

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебник(и);

Ричард Хартли, Эндрю Зиссерман. *Multiple View Geometry in Computer Vision*, 2-е изд.

Richard Szeliski. *Computer Vision: Algorithms and Applications* (2nd ed., 2022). Springer.

3.1.2. Учебное(ые) пособие(я);

Методические указания по выполнению практических работ, подготовленные преподавателем.

3.1.3. Курс лекций;

Курс лекций Хаима Баскина

3.1.4. Краткие конспекты лекций;

3.1.5. Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации РРТ и т.п.);

— Электронные версии учебников и учебных пособий;

3.1.6. Глоссарий/терминологический словарь;

3.1.7. др. варианты материалов, необходимых для освоения учебной программы дисциплины.

4. Фонды оценочных средств

Для оценки освоения дисциплины используются следующие формы:

- **Домашние задания**, включающие реализацию и тестирование алгоритмов обработки изображений и видео, основанных на темах практических занятий.
- **Презентации**, в которых студенты представляют конкретные методы или визуальные задачи, демонстрируя понимание принципов и примеров применения.
- **Проект**, который выполняется в конце курса и включает разработку и описание системы компьютерного зрения на выбранную тему (например, детектор объектов, стабилизация видео, реконструкция сцены). Оцениваются корректность реализации, качество результатов и глубина анализа.

Такой подход позволяет комплексно оценить как теоретические знания, так и практические навыки студентов в области компьютерного зрения.

5. Методический блок

5.1. Методика преподавания

Преподавание дисциплины основано на сочетании лекционного материала и активной практической работы. На лекциях рассматриваются теоретические основы обработки изображений и видео, геометрические методы и алгоритмы компьютерного зрения. Практические занятия ориентированы на реализацию этих алгоритмов с использованием Python и OpenCV, анализ результатов и их визуализацию. Особое внимание уделяется проектной работе: студенты самостоятельно выбирают задачу, разрабатывают решение и представляют его в виде презентации. Такой подход способствует глубокому пониманию материала и развитию прикладных навыков.