

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Институт информационных технологий и анализа данных»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании Совета института ИТиАД им. Е.И.Попова

Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРИКЛАДНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ»

Направление: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Цифровизация промышленных предприятий

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Мироненко Владимир
Витальевич
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Говорков Алексей
Сергеевич
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Кононенко Роман
Владимирович
Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Прикладное применение машинного зрения» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен планировать работы по разработке и интеграции информационных систем	ПК-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.1	Способен давать экспертную оценку и предложения по применению технологии машинного зрения	Знать основные возможности компьютерного зрения и способы их использования в различных прикладных проектах Уметь воспроизводить основные алгоритмические операции с изображениями и видеопотоком с использованием методов компьютерного зрения Владеть навыками получения информации на основе анализа изображений и видеопотока и ее интерпретации

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Прикладное применение машинного зрения» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Прикладное применение задач оптимизации», «Применение информационных технологий в промышленности», «Проектирование системы личностного и профессионального развития», «Проектный менеджмент»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Исследование и разработка методов защиты и обеспечения кибербезопасности в IoT», «Основы интеллектуального анализа данных и машинного обучения», «Промышленный интернет вещей», «Разработка алгоритмов и моделей для анализа данных, собранных IoT», «Создание интеллектуальных систем управления логистическими процессами»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	28	28
лекции	14	14

лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	14	14
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в системы машинного зрения	1	2							Тест
2	Цифровое изображение	2	2							Тест
3	Базовые алгоритмы обработки цифровых изображений	3	2			1	5	1	30	Тест
4	Операции над цифровым изображением	4	2							Тест
5	Нейросетевые методы обработки изображений	5	2			2	5	1	30	Тест
6	Пространственны е методы улучшения изображений.	6	2			3	4	1	20	Тест
7	Работа с видео. Оптический поток. Проективная геометрия.	7	2							Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		14				14		80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в системы	Понятия систем технического, машинного и

	машинного зрения	компьютерного зрения. Структура типичной СТЗ. Классификация СТЗ. Виды алгоритмов обработки зрительной информации в СТЗ. Обобщенный алгоритм обработки зрительной информации
2	Цифровое изображение	Методы и аппаратные средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. Камеры технического зрения. Принципы кодирования изображений. Методы и форматы для хранения изображений. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями. Кодирование цветных изображений.
3	Базовые алгоритмы обработки цифровых изображений	Предварительная обработка изображения. Задачи цифровой обработки изображения. Первичная обработка изображений с помощью гистограмм. Алгоритмы линейной обработки изображений. Линейная фильтрация. Удаление шума. Алгоритмы анализа бинарных изображений. Получение бинарных изображений. Логические операции. Морфологические операции. Вычисление скелета области.
4	Операции над цифровым изображением	Операции над цифровым изображением. Операторы Собеля Лапласа Сегментация изображений. Детектор краев Кенни. Преобразование Хафа и Радона. Интегральное изображение. Нахождение контуров и операции с ними. Алгоритм кластеризации k-means. Алгоритмы обнаружения особых точек на изображении. Применение особых точек. Теория особых точек. Детекторы особенностей. Описание особенностей. Поиск соответствий. Методы обнаружения объектов на изображении. Детектор Viola-Jones. Boosting Детектор Dalal-Triggs. Линейная SVM. Применение морфологических фильтров. Операции над цифровым изображением Выделение краев на изображении. Обнаружение прямых. Обнаружение окружностей. Методы обнаружения объектов на изображении. Поиск лиц на изображении. Детектор пешеходов. Обработка видеопоследовательностей Вычисление оптического потока. Трассировка методом Mean - Shift.Трекинг объектов
5	Нейросетевые методы обработки изображений	ИИ и нейронные сети (НС). Задачи, решаемые аппаратом НС. Сверточные НС. Глубинные модели НС. GPU. Применение моделей DNN для задач технического зрения. Формирование технического задания на разработку робототехнического устройства с СТЗ
6	Пространственные методы улучшения изображений.	Преобразование в негатив, логарифмические преобразования, степенные преобразования. Гистограмма изображения. Яркостная нормализация гистограммы изображений.

		Эквализация гистограммы
7	Работа с видео. Оптический поток. Проективная геометрия.	Алгоритмы удаления фона. Наивный детектор движения. Оптический поток. Алгоритм Лукаса-Канаде. Алгоритм Виолы-Джонса. Матрица камеры. Калибровка камеры. Аффинные и проективные двумерные преобразования, поиск матриц преобразований. Сшивка панорам.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Создание системы компьютерного зрения для анализа контуров деталей	5
2	Создание системы компьютерного зрения для габаритного анализа и образмеривания деталей	5
3	Реализация программы с использованием компьютерного зрения для определения дефектов на детали	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	80

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения : 1. Дискуссии в малых группах: Студенты делятся на группы для обсуждения конкретных задач или кейсов, связанных с машинным зрением. Это способствует обмену мнениями и углублению понимания материала. 2. Интерактивные презентации: Использование специализированных программ для создания презентаций с возможностью задавать вопросы и получать обратную связь в реальном времени. 3. Кейс-метод: Анализ реальных примеров применения машинного зрения в различных отраслях. Студенты работают над решением практических задач, что помогает им применять теоретические знания. 4. Виртуальные лаборатории: Использование симуляторов и программного обеспечения для проведения экспериментов по машинному зрению, что позволяет студентам получать практический опыт без необходимости в оборудовании. 5. Викторины и тесты: Проведение интерактивных викторин и тестов для проверки знаний студентов по пройденному материалу. Это помогает закрепить информацию и делает обучение более увлекательным. 6. Проектная работа: Студенты работают над групповыми проектами по разработке приложений или систем на основе машинного зрения, что способствует

развитию навыков командной работы и креативного мышления. 7. Обсуждение видео и демонстрационных материалов: Использование видеороликов, демонстрирующих технологии машинного зрения в действии, с последующим обсуждением увиденного. 8. Работа с реальными данными: Студенты могут анализировать и обрабатывать реальные наборы данных с помощью методов машинного зрения, что дает им практический опыт. 9. Геймификация: Внедрение игровых элементов в процесс обучения, например, создание соревнований по решению задач с использованием технологий машинного зрения. 10. Обратная связь и рефлексия: Организация сессий обратной связи, где студенты могут обсудить свои успехи и трудности, а также рефлексировать над изученным материалом.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Ниже приведено подробное описание трех различных практических заданий, которые помогут обучающимся научиться эффективно анализировать, обрабатывать и интерпретировать визуальную информацию с использованием современных технических средств.

Практическая работа №1: Анализ контуров объектов с помощью систем компьютерного зрения

- **Цель задания**: научиться создавать системы компьютерного зрения, способные анализировать контуры объектов, что необходимо для множества приложений, от автоматизированного контроля качества до робототехники.
- **Описание задания**: В первой практической работе студентам предстоит разработать и настроить систему компьютерного зрения, которая сможет точно определить и анализировать контуры деталей на изображении. Это включает выбор подходящего алгоритма обработки изображений, его программную реализацию и тестирование на различных образцах.

Практическая работа №2: Габаритный анализ и образмеривание объектов

- **Цель задания**: развить умения по созданию систем, способных проводить габаритный анализ и образмеривание объектов с высокой точностью.
- **Описание задания**: В рамках этой задачи обучающиеся будут заниматься созданием системы, которая использует компьютерное зрение для определения габаритных размеров и параметров деталей. Это задание научит студентов работе с инструментами компьютерного зрения для измерения размеров объектов, что находит применение во многих отраслях промышленности.

Практическая работа №3: Определение дефектов на деталях

- **Цель задания**: освоить методы и подходы к выявлению и классификации дефектов на поверхности объектов с помощью программ, использующих компьютерное зрение.
- **Описание задания**: Эта практическая работа нацелена на разработку программного обеспечения, которое сможет идентифицировать и классифицировать различные типы дефектов на деталях. Работа предполагает выбор эффективных алгоритмов обработки изображений для обнаружения поверхностных дефектов и оптимизацию системы для повышения точности и скорости обработки.

В процессе выполнения данных практических работ обучающиеся научатся не только применять теоретические знания в области компьютерного зрения, но и получают ценный практический опыт, который станет фундаментом для дальнейших исследований и разработок в этой важной и быстроразвивающейся области. Оттачивание навыков работы с изображениями, обучение алгоритмам анализа и интерпретации визуальной информации, а также разработка собственных проектов с использованием компьютерного

зрения откроют перед студентами широкие возможности для творчества и профессионального роста.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Руководство для студентов по самоподготовке к практике включает три разнообразных упражнения, ориентированных на развитие умений анализировать, преобразовывать и толковать графический материал при помощи передовых технологий.

Методические указания для студентов, направленные на самостоятельную подготовку к практическим работам, предусматривают освоение следующих задач:

1. Разработка системы компьютерного зрения: В рамках первой практической задачи требуется создать систему, способную эффективно распознавать и анализировать контуры объектов на изображениях. Это предполагает выбор адекватного алгоритма для обработки изображений, его реализацию в программном коде и последующее тестирование системы на разнообразных примерах.

2. Проект по габаритному анализу и измерению размеров объектов: Во второй практической работе студентам предлагается развить навыки построения систем, которые будут высокоточно анализировать габаритные размеры и проводить точное образмеривание объектов.

Учащимся рекомендуется глубоко погрузиться в изучение соответствующих алгоритмов и технологий, необходимых для успешного выполнения данных задач. Ключевым аспектом успешной подготовки является практическое применение теоретических знаний при разработке и тестировании созданных систем.

****Инструкция по самостоятельной подготовке:****

В ходе предстоящей самостоятельной работы учащиеся будут совершенствовать свои навыки в сфере создания и адаптации систем с применением компьютерного зрения для анализа и оценки физических параметров объектов. Данное занятие предполагает глубокое погружение в технологии компьютерного зрения, активно применяемые в различных секторах производства для точного определения размеров и характеристик изделий.

Самостоятельная работа №3: Анализ и классификация поверхностных несовершенств деталей

****Основная цель:**** научиться идентифицировать и классифицировать различные типы поверхностных дефектов с использованием программного обеспечения, основанного на компьютерном зрении, для повышения качества продукции.

Этапы подготовки включают в себя освоение технических и программных средств, способных анализировать и определять поверхностные дефекты на изделиях, что является ключевым компонентом контроля качества в промышленности. Такая подготовка поможет студентам развивать востребованные профессиональные навыки и повысит их конкурентоспособность на рынке труда.

****Методические рекомендации для самоподготовки студентов к практическим работам****

****Цель занятий**:** Основной задачей данных практических занятий является освоение разработки ПО, предназначенного для выявления и категоризации разнообразных дефектов на производственных элементах. В процессе данных занятий, студенты углубят свои знания в выборе и применении эффективных методик анализа изображений для выявления поверхностных несоответствий, а также навыки настройки системы с целью улучшения её эффективности и оперативности.

****Основные направления работы**:**

- Подбор подходящих алгоритмов для обработки изображений, которые позволят точно и быстро определять дефекты.
- Тонкая настройка и оптимизация рабочего инструмента для повышения общей

производительности и точности обработки информации.

****Итоговая ценность**:** В ходе реализации заданных практических задач, студенты овладеют не только практическим применением современных теоретических подходов в домене компьютерного зрения, но и приобретут важный опыт. Такой опыт станет для них крепкой основой в понимании принципов построения и развития систем в области анализа изображений, что неминуемо станет важным активом в будущих научных исследованиях и проектных разработках в этой активно развивающейся сфере.

Для улучшения умений в манипуляции с графическими данными, освоения методов разбора и понимания визуальной информации, а также создания уникальных проектов, внедряющих технологии компьютерного зрения, учащимся предоставляется шанс расширить свой креативный и профессиональный горизонт. В контексте самостоятельной подготовки к практическим заданиям, следует акцентировать внимание на три ключевые области работы, которые помогут глубже погрузиться в изучаемую тему и обеспечат качественный прогресс в обучении.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Тест

Описание процедуры.

- Процедура: Введение в основные понятия и структуру систем машинного и компьютерного зрения, включая классификацию и обработку зрительной информации.
- Примеры задания: Определение и различие между системами технического, машинного и компьютерного зрения; описание структуры типичной системы технического зрения; классификация и виды алгоритмов для обработки зрительной информации.
- Критерии оценки: Понимание концепций систем технического, машинного и компьютерного зрения; способность классифицировать системы и алгоритмы обработки зрительной информации; знание обобщенного алгоритма обработки.

2. Технологии цифрового изображения

- Процедура: Изучение методов и аппаратных средств для регистрации изображений, их ввода в память компьютера, принципов кодирования, хранения и сжатия изображений.
- Примеры задания: Описание методов регистрации изображений и камер технического зрения; принципы кодирования и форматы хранения изображений; методы сжатия изображений без потерь и с потерями; кодирование цветных изображений.
- Критерии оценки: Знание методов регистрации и ввода изображений в компьютер; понимание принципов кодирования, хранения и сжатия изображений; умение различать методы сжатия изображений и кодирования цветных изображений.

3. Основы обработки цифровых изображений

1. Процедура оценки начинается с понимания студентами этапов предварительной обработки изображений, включая их подготовку и первичную коррекцию. Студенты должны продемонстрировать знание различных алгоритмов, в том числе линейной обработки и методов удаления шума, а также способы анализа и преобразования бинарных изображений через различные операции.
2. Примеры заданий включают анализ гистограмм для улучшения качества изображений, применение линейной фильтрации для сглаживания или выделения границ, выполнение логических и морфологических операций над бинарными изображениями, а также расчет скелета изображения для анализа формы.
3. Критерии оценки основываются на точности выполнения алгоритмов обработки,

умении выбирать подходящие методы для решения конкретных задач обработки изображений, а также на качестве и четкости полученных результатов.

4. Методы цифрового редактирования изображений

1. В этой части проверочной работы студенты должны продемонстрировать свои навыки в применении операций над цифровыми изображениями, включая использование операторов Собеля и Лапласа для выявления границ и сегментации изображений.

2. Задания могут включать применение оператора Собеля для выделения границ объектов на изображении, использование оператора Лапласа для улучшения контрастности, а также выполнение сегментации изображений для разделения интересующих объектов от фона.

3. Оценка будет основываться на способности студентов корректно применять данные операции для улучшения визуального восприятия изображений, а также на их умении адекватно интерпретировать результаты в контексте поставленных задач обработки цифровых изображений.

1. **Тема: Определение краевых линий с использованием детектора Кенни**

- **Описание процедуры:** Обучение на распознавание границ объектов визуально, применяя детектор Кенни для выявления резких переходов.

- **Примеры задания:** Анализ изображения с целью выявления и отображения краевых линий.

- **Критерии оценки:** Точность определения границ, минимизация ложных срабатываний.

2. **Тема: Применение преобразований Хафа и Радона в анализе изображений**

- **Описание процедуры:** Исследование методов преобразования для выявления форм и структур на изображении.

- **Примеры задания:** Идентификация прямых линий и геометрических фигур на изображении.

- **Критерии оценки:** Эффективность обнаружения характеристических форм, корректность применения алгоритмов.

3. **Тема: Создание и использование интегральных изображений**

- **Описание процедуры:** Работа с интегральными изображениями для ускорения обработки данных.

- **Примеры задания:** Преобразование стандартного изображения в интегральное для последующего анализа.

- **Критерии оценки:** Скорость преобразования, точность последующего распознавания объектов.

4. **Тема: Кластеризация данных с помощью алгоритма k-means**

- **Описание процедуры:** Применение метода k-means для группировки данных по схожим характеристикам.

- **Примеры задания:** Разделение набора данных изображений на группы по схожести.

- **Критерии оценки:** Точность разделения на кластеры, эффективность в обнаружении схожих характеристик.

5. **Тема: Обнаружение и применение особых точек на изображениях**

- **Описание процедуры:** Изучение и использование алгоритмов для нахождения и анализа особых точек.

- **Примеры задания:** Идентификация особых точек на изображении, анализ их расположения и характеристик.

- **Критерии оценки:** Точность нахождения особых точек, корректность их интерпретации и применения.

6. **Тема: Методы обнаружения объектов на изображении**

- **Описание процедуры:** Освоение различных подходов к выделению и

идентификации объектов на изображениях.

- **Примеры задания:** Применение детектора Viola-Jones и Dalal-Triggs для распознавания объектов.

- **Критерии оценки:** Точность обнаружения объектов, минимизация ошибок первого и второго рода.

5. **Тема:** Применение морфологических фильтров и операций над цифровыми изображениями

- **Описание процедуры:** Использование морфологических операций для обработки и улучшения качества изображений.

- **Примеры задания:** Выделение краев на изображении с помощью морфологических фильтров.

- **Критерии оценки:** Улучшение четкости и качества изображения, точность выделения объектов.

1. **Тема:** Алгоритмы для распознавания линий и кругов

- **Описание процедуры:** Изучение методик, позволяющих выявлять линейные и круглые формы на графических изображениях.

- **Примеры заданий:** Определение параметров прямой, выявление окружностей на заданном изображении.

- **Критерии оценки:** Точность определения форм и соответствие выявленных объектов заданным критериям.

2. **Тема:** Поиск и анализ объектов в изображениях

- **Описание процедуры:** Обучение методам, позволяющим идентифицировать и анализировать различные объекты на фото и в видео.

- **Примеры заданий:** Классификация объектов на изображении, поиск определенных лиц.

- **Критерии оценки:** Успешность классификации и точность идентификации объектов.

3. **Тема:** Распознавание и отслеживание движущихся объектов

- **Описание процедуры:** Изучение техник распознавания и слежения за объектами в реальном времени.

- **Примеры заданий:** Детектирование пешеходов, трекинг движущихся объектов с использованием метода Mean-Shift.

- **Критерии оценки:** Точность и скорость отслеживания объектов.

4. **Тема:** Улучшение качества изображений

- **Описание процедуры:** Обучение методам цифровой обработки, направленным на улучшение качества изображений.

- **Примеры заданий:** Применение логарифмических и степенных преобразований, эквализация гистограммы.

- **Критерии оценки:** Улучшение визуального качества изображения, правильное применение методик.

5. **Тема:** Анализ и обработка видеопоследовательностей

- **Описание процедуры:** Изучение алгоритмов для анализа и обработки видеоданных.

- **Примеры заданий:** Вычисление оптического потока, анализ видеопоследовательностей.

- **Критерии оценки:** Эффективность алгоритмов обработки и анализа видео.

6. **Тема:** Методы пространственного улучшения изображений

- **Описание процедуры:** Освоение пространственных методов для повышения качества изображений.

- **Примеры заданий:** Применение преобразования в негатив, яркостная нормализация и эквализация гистограммы.

- **Критерии оценки**: Качество улучшения изображений, корректность выполнения преобразований.

6. **Тема: Работа с видео и анализ оптического потока**

- **Описание процедуры**: Изучение методов работы с видео и анализа движения через оптический поток.

- **Примеры заданий**: Исследование методов вычисления и анализа оптического потока в видеопоследовательностях.

- **Критерии оценки**: Точность вычисления оптического потока и его анализа для понимания движений в видео.

1. **Проективная геометрия и аффинные преобразования**

- **Описание процедуры**: Изучение основ проективной геометрии и аффинных преобразований, включая методы поиска матриц преобразований.

- **Примеры задания**: Определение и применение аффинных и проективных двумерных преобразований в задачах.

- **Критерии оценки**: Понимание принципов проективной геометрии, умение находить и применять матрицы преобразований.

2. **Алгоритмы обработки изображений**

- **Описание процедуры**: Освоение алгоритмов для удаления фона, наивного детектора движения и оптического потока.

- **Примеры задания**: Реализация алгоритма Лукаса-Канаде и Виолы-Джонса для обработки изображений.

- **Критерии оценки**: Способность применять алгоритмы для анализа и обработки изображений, точность выполнения задач.

3. **Калибровка и матрица камеры**

- **Описание процедуры**: Изучение методов калибровки камеры и понимание структуры матрицы камеры.

- **Примеры задания**: Выполнение калибровки камеры и расчет матрицы камеры.

- **Критерии оценки**: Точность калибровки и правильность расчетов матрицы камеры.

4. **Сшивка панорам**

- **Описание процедуры**: Обучение методам и алгоритмам, позволяющим сшивать изображения в панорамы.

- **Примеры задания**: Создание панорамы из серии фотографий.

- **Критерии оценки**: Качество сшивки и естественность переходов между изображениями.

5. **Стереосопоставление и алгоритмы**

- **Описание процедуры**: Освоение принципов стереосопоставления и корреляторного алгоритма, а также алгоритма на основе динамического программирования.

- **Примеры задания**: Применение алгоритмов для стереосопоставления и анализа глубины сцены.

- **Критерии оценки**: Точность сопоставления и глубины анализа, корректность использования алгоритмов.

6. **Алгоритмы удаления фона**

- **Описание процедуры**: Изучение и применение алгоритмов для эффективного удаления фона из изображений.

- **Примеры задания**: Реализация алгоритма для удаления фона из заданного набора изображений.

- **Критерии оценки**: Точность и эффективность удаления фона, сохранение целостности основных объектов сцены.

7. ****Оптический поток и его анализ****

- ****Описание процедуры:**** Понимание и применение концепций оптического потока для анализа движения в видеопотоках.

- ****Примеры задания:**** Использование алгоритма Лукаса-Канаде для определения и анализа оптического потока.

- ****Критерии оценки:**** Умение точно анализировать и интерпретировать оптический поток, применение алгоритма в различных условиях.

Критерии оценивания.

- Глубина понимания различий между техническим, машинным и компьютерным зрением.
- Владение знаниями о структуре и функциях систем технического зрения.
- Точность и полнота ответов на вопросы о методах и аппаратных средствах регистрации изображений.
- Способность критически анализировать и сравнивать алгоритмы обработки изображений.
- Грамотность изложения материала, а также способность к аргументированию своей точки зрения при ответе на вопросы о методах кодирования и сжатия изображений.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.1	Руководство для студентов по самоподготовке к практике включает три разнообразных упражнения, ориентированных на развитие умений анализировать, преобразовывать и толковать графический материал при помощи передовых технологий. Методические указания для студентов, направленные на самостоятельную подготовку к практическим работам, предусматривают освоение следующих задач: 1. Разработка системы компьютерного зрения: В рамках первой практической задачи требуется создать систему, способную эффективно распознавать и анализировать контуры объектов на изображениях. Это предполагает выбор адекватного алгоритма для обработки изображений, его реализацию в программном коде и последующее тестирование системы	1. Письменный зачет: - Тестирование знаний по основным принципам и методам машинного зрения через открытые и закрытые вопросы. - Задания на анализ случаев из практики, где необходимо оценить технологии машинного зрения. 2. Практическое задание: -

	на разнообразных примерах. 2. Проект по габаритному анализу и измерению размеров объектов: Во второй практической работе студентам предлагается развить навыки построения систем, которые будут высокоточно анализировать габаритные размеры и проводить точное образмеривание объектов. Учащимся рекомендуется глубоко погрузиться в изучение соответствующих алгоритмов и технологий, необходимых для успешного выполнения данных задач. Ключевым аспектом успешной подготовки является практическое применение теоретических знаний при разработке и тестировании созданных систем. **Инструкция по самостоятельной подготовке:** В ходе предстоящей самостоятельной работы учащиеся будут совершенствовать свои навыки в сфере создания и адаптации систем с применением компьютерного зрения для анализа и оценки физических параметров объектов. Данное занятие предполагает глубокое погружение в технологии компьютерного зрения, активно применяемые в различных секторах производства для точного определения размеров и характеристик изделий. ### Самостоятельная работа №3: Анализ и классификация поверхностных несовершенств деталей **Основная цель:** научиться идентифицировать и классифицировать различные типы поверхностных дефектов с использованием программного обеспечения, основанного на компьютерном зрении, для повышения качества продукции. Этапы подготовки включают в себя освоение технических и программных средств, способных анализировать и определять поверхностные дефекты на изделиях, что является ключевым	Разработка и представление проекта, в котором студент применяет технологии машинного зрения для решения конкретной задачи. - Проведение эксперимента или исследования с последующей оценкой результатов и выводами. 3. Презентация: - Подготовка и защита презентации по теме применения технологий машинного зрения в выбранной области (например, в медицине, производстве, безопасности). - Оценка способности аргументировать свои предложения и отвечать на вопросы аудитории. 4. Анализ кейсов: - Оценка способности к критическому анализу существующих решений в области машинного зрения через разбор конкретных
--	---	--

	компонентом контроля качества в промышленности. Такая подготовка поможет студентам развивать востребованные профессиональные навыки и повысит их конкурентоспособность на рынке труда. **Методические рекомендации для самоподготовки студентов к практическим работам** **Цель занятий**: Основной задачей данных практических занятий является освоение разработки ПО, предназначенного для выявления и категоризации разнообразных дефектов на производственных элементах. В процессе данных занятий, студенты углубят свои знания в выборе и применении эффективных методик анализа изображений для выявления поверхностных несоответствий, а также навыки настройки системы с целью улучшения её эффективности и оперативности. **Основные направления работы**: - Подбор подходящих алгоритмов для обработки изображений, которые позволят точно и быстро определять дефекты. - Тонкая настройка и оптимизация рабочего инструмента для повышения общей производительности и точности обработки информации. **Итоговая ценность**: В ходе реализации заданных практических задач, студенты овладеют не только практическим применением современных теоретических подходов в домене компьютерного зрения, но и приобретут важный опыт. Такой опыт станет для них крепкой основой в понимании принципов построения и развития систем в области анализа изображений, что неминуемо станет важным активом в будущих научных исследованиях и проектных разработках в этой активно развивающейся сфере. Для улучшения умений в манипуляции с графическими данными, освоения	кейсов. - Написание аналитического отчета с выводами и рекомендациями по улучшению. 5. Групповая работа / Дискуссия: - Участие в групповых проектах, где студенты обсуждают и разрабатывают предложения по внедрению технологий машинного зрения. - Оценка взаимодействия в команде, способности аргументировать свою позицию и учитывать мнения других. 6. Портфолио: - Сбор и представление работ, связанных с применением технологий машинного зрения, включая проекты, отчеты и исследования. - Оценка разнообразия и качества выполненных заданий, а также уровня понимания темы.
--	---	--

	методов разбора и понимания визуальной информации, а также создания уникальных проектов, внедряющих технологии компьютерного зрения, учащимся предоставляется шанс расширить свой креативный и профессиональный горизонт. В контексте самостоятельной подготовки к практическим заданиям, следует акцентировать внимание на три ключевые области работы, которые помогут глубже погрузиться в изучаемую тему и обеспечат качественный прогресс в обучении.	
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Подготовка к зачету:

- Студенты должны ознакомиться с материалами курса, включая лекции, практические и лабораторные работы, а также рекомендованную литературу.
- Необходимо завершить все практические задания и проекты.

2. Формат зачета:

- Зачет состоит из теоретической и практической частей.
- Теоретическая часть включает тестовые задания и вопросы, которые студенты должны ответить в письменной форме.
- Практическая часть включает выполнение задания, связанного с разработкой проекта на основе машинного зрения.

3. Процедура проведения:

- Зачет проводится в установленное время, объявленное заранее.
- Студенты должны предъявить подготовленные материалы
- Преподаватель объясняет порядок выполнения заданий и отвечает на вопросы.

4. Оценивание:

- Каждое задание оценивается по установленным критериям.
- Итоговая оценка формируется на основе суммарных баллов, полученных по всем заданиям.
- Студенты могут получить обратную связь по выполненным заданиям и итоговой оценке.

5. Результаты зачета:

- Результаты зачета объявляются в течение установленного времени после его завершения.
- При необходимости, студенты могут обсудить свои результаты с преподавателем.

Типовые вопросы для теоретической части зачета

1. Какие понятия включает в себя система машинного зрения и как они классифицируются?
2. Какова структура типичной системы технического зрения?

3. Какие виды алгоритмов используются для обработки зрительной информации в системах машинного зрения?
4. Какие методы и аппаратные средства используются для регистрации и ввода изображений в память компьютера?
5. Что такое камеры технического зрения и какие принципы их работы?
6. Как осуществляется кодирование изображений и какие методы и форматы используются для их хранения?
7. Чем отличаются методы сжатия изображений без потерь и с потерями?
8. Как происходит кодирование цветных изображений в системах машинного зрения?
9. Какие алгоритмы используются для предварительной обработки изображений?
10. Какие задачи решает цифровая обработка изображений?
11. Что включает в себя первичная обработка изображений с использованием гистограмм?
12. Какие алгоритмы применяются для линейной обработки изображений?
13. Что такое линейная фильтрация и как она применяется?
14. Какие методы используются для удаления шума с изображений?
15. Каким образом получаются бинарные изображения?
16. Какие логические операции применяются при анализе бинарных изображений?
17. Что такое морфологические операции и в чем их суть?
18. Как осуществляется вычисление скелета области на изображении?
19. Какие операции могут быть выполнены над цифровым изображением?
20. Что представляют собой операторы Собеля и Лапласа?
21. Что такое сегментация изображений и как она применяется?
22. Как называется метод обнаружения краев, разработанный Кенни?
23. Что такое преобразование Хафа и Радона?
24. Как можно описать интегральное изображение?
25. Каким образом происходит нахождение контуров и какие операции с ними выполняются?
26. Что представляет собой алгоритм кластеризации k-means?
27. Какие алгоритмы используются для обнаружения особых точек на изображении?
28. В каких случаях применяются особые точки на изображении?
29. Что известно о теории особых точек?
30. Какие существуют детекторы особенностей?
31. Как можно описать особенности на изображении?
32. Как происходит поиск соответствий между особыми точками?
33. Какие методы используются для обнаружения объектов на изображении?
34. Что представляет собой детектор Viola-Jones?
35. Что такое Boosting Детектор Dalal-Triggs?
36. Как применяется линейная SVM при обработке изображений?
37. В каких случаях применяются морфологические фильтры?
38. Какие операции могут выполняться над цифровым изображением?
39. Как можно выделить края на изображении?
40. Какие методы используются для обнаружения прямых на изображениях?
41. Что такое детектор пешеходов и как он работает?
42. Какие методы трассировки объектов существуют?
43. Какие пространственные методы улучшения изображений вы знаете?
44. Что такое оптический поток и как он вычисляется?
45. Какие преобразования можно применить к изображению для улучшения его качества?
46. Что такое гистограмма изображения и какая ее роль в обработке изображений?
47. Как происходит обнаружение окружностей на изображении?

48. Какие методы используются для поиска лиц на изображениях?
49. Как работает трассировка методом Mean-Shift?
50. Какие методы работы с видео вы можете назвать?
51. Что такое яркостная нормализация гистограммы изображений?
52. Как происходит эквализация гистограммы?
53. Какие методы обнаружения объектов на изображении вы знаете?
54. Какие преобразования можно применить к изображению для изменения его яркости?
55. Что такое обработка видеопоследовательностей и как она выполняется?
56. Какие методы вычисления оптического потока существуют?
57. Что такое трекинг объектов и как он осуществляется?
58. Какие методы улучшения изображений с помощью пространственных методов вам известны?
59. Какие методы используются для аффинных и проективных двумерных преобразований?
60. Что такое матрица камеры и как она используется в компьютерном зрении?
61. Чем отличаются алгоритмы удаления фона и наивный детектор движения?
62. Как происходит калибровка камеры и зачем она необходима?
63. Какие алгоритмы используются для стереосопоставления в компьютерном зрении?
64. Что такое оптический поток и как он применяется в анализе видео?
65. В чем особенности алгоритмов Лукаса-Канаде и Виолы-Джонса?
66. Какие методы применяются для сшивки панорам в компьютерном зрении?
67. Что представляет собой корреляторный алгоритм и как он используется?
68. Как работает алгоритм стереосопоставления на основе динамического программирования?

Пример задания:

1. Тестовые задания:

- Множественный выбор: вопросы с несколькими вариантами ответов, где только один ответ является правильным.

- Вопросы с кратким ответом: студенты должны написать короткие ответы на конкретные вопросы по теории и основным понятиям машинного зрения.

2. Практическое задание:

- Разработка и реализация проекта на основе компьютерного зрения. Студенты должны продемонстрировать свои навыки, создавая приложение или алгоритм, способный решать конкретную задачу.

- Анализ и обработка данных с использованием методов машинного зрения, включая интерпретацию результатов.

3. Кейс-стадии:

- Студенты анализируют предложенные кейсы, связанные с реальными приложениями машинного зрения, и предлагают решения на основе изученного материала.

4. Презентация проекта:

- Студенты представляют свои проекты и результаты работы перед преподавателем и однокурсниками, обосновывая выбор используемых методов и технологий.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень	Обучающийся: - демонстрирует фрагментарные знания

доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам дисциплины. Использованы надлежащие источники и методы. Обучающийся имеет знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.	теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; -испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; - выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы
--	--

7 Основная учебная литература

1. Митяков Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин, 2025. - 252.
2. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход : [пер. с англ.] / Стюарт Рассел, Питер Норвиг, 2006. - 1407.
3. Казанцев Т. Искусственный интеллект и машинное обучение. Основы программирования на Python / Т. Казанцев, 2020. - 170.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Вычислительные системы [Текст] : сб. науч. тр. / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т математики им. С. Л. Соболева. 160 : Искусственный интеллект и экспертные системы / науч. ред. Н. Г. Загоруйко, 1997. - 216.
2. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для вузов по специальности 010100 "Математика" / Л. Н. Ясницкий, 2005. - 174.
3. Костров Б. В. Искусственный интеллект и робототехника : учебное пособие для университетов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Б. В. Костров, В. Н. Ручкин, В. А. Фулин, 2008. - 224.
4. Автоматизация поискового конструирования : (Искусственный интеллект в машинном проектировании) / А. И. Половинкин [и др.]; под ред. А. И. Половинкина, 1981. - 344.
5. Фогель Л. Ж. Искусственный интеллект и эволюционное моделирование / Л. Ж. Фогель, Э. Д. Оуэнс, М. Д. Уолш, 1969. - 230.

6. Автономное управление и машинное зрение транспортных роботов : сб. науч. тр. / АН СССР, М-во электротехн. пром-сти и приборостроения СССР, Ин-т физ.-техн. проблем, 1990. - 111.
7. Фишер Роберт Б. От поверхностей к объектам. Машинное зрение и анализ трехмерных сцен / Роберт Б. Фишер; Пер. с англ. под ред. Д. А. Денисова, 1993. - 287.
8. Корк П. Машинное зрение. Основы и алгоритмы с примерами на Matlab / П. Корк, 2023. - 584.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010
2. Microsoft Office Professional Plus 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
3. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
4. Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition
5. Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010
6. Microsoft Windows Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200])-поставка 2010
7. Microsoft Windows Seven Professional [1x500] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x500])_поставка 2010
8. Windows Server 2019 (Standard Core/Datacenter Core) (updated September 2019) 64 Bit Russian

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
2. Системный блок (S1150Intel G3430 3300Mhz)(graphics 1150Mhz) BOX/MB S1150

3. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
4. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
5. Компьютер" Intel Core i3/DDR 4GB/HDD 1 Tb/GF 1Gb/LCD23/ИБП"
6. Компьютер "Intel Core i3/DDR 4Gb/HDD 1Tb/GF 1Gb/LCD23' /ИБП"
7. Компьютер Intel i3/LCD22"/ AS H55M/2Gb/ HDD 500Gb/GF 1024Mb/DVD-RW/ИБП
800VA
8. Компьютер Intel Core i3 3220/DDR3 4Gb/Hdd 1Tb/GF 1Gb/DVD+RW/Sound Net
km/LCD23"/
9. Компьютер Intel i3/LCD22"/ AS H55M/2Gb/ HDD 500Gb/GF 1024Mb/DVD-RW/ИБП
800VA