

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)

Кафедра искусственного интеллекта
Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью.

Организация: «ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Сертификат: 6dnBXn7aznM/71r7pNopvJPkgmGIB2g9

Утверждено: Проректор по учебной и методической работе, Е.А. Каменева

Дата: 29.05.2026 г.

З.Х. Калажоков , А.И. Лабинцев , Н.А. Андриянов

Машинное зрение

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

09.03.03 - Прикладная информатика,

Образовательная программа «Прикладные информационные системы в экономике и
финансах»

Профиль:

«Прикладные информационные системы в экономике и финансах»

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 08 от 19.05.2026 г.)*

Одобрено

*Кафедра искусственного интеллекта
(протокол № 4 от 06.05.2026 г.)*



Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно – тематический план	8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	12
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	16
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	5
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	26
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	28
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28



1. Наименование дисциплины

Машинное зрение

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-6	Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения	Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки	Знать: основные подходы к организации разработки систем машинного зрения, принципы командной разработки, этапы жизненного цикла программного обеспечения, методы тестирования и сопровождения моделей компьютерного зрения, а также особенности построения воспроизводимых ML-процессов Уметь: разрабатывать и тестировать прикладные решения машинного зрения с использованием современных библиотек и фреймворков, организовывать процесс обучения моделей, анализировать качество работы алгоритмов и применять инструменты контроля версий и совместной разработки
		Применяет инструменты поддержки методологий разработки и использует навыки ведения документации в соответствии с требованиями методологии	Знать: современные инструменты сопровождения разработки систем машинного зрения, методы документирования программных решений, принципы организации ML-пайплайнов и требования к оформлению технической документации для прикладных интеллектуальных систем Уметь: использовать инструменты ведения документации



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
			и сопровождения проектов, оформлять результаты разработки моделей компьютерного зрения, подготавливать технические отчеты и организовывать хранение, обработку и версионирование наборов данных и программного кода



3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное зрение» относится к «Модулю "Технологии машинного обучения"».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
Контактная работа – Аудиторные занятия	34	34
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>74</i>	<i>74</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет



5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в машинное зрение и цифровые изображения

История развития машинного зрения и современные направления развития компьютерного зрения и искусственного интеллекта. Основные задачи машинного зрения: классификация изображений, детекция объектов, сегментация, распознавание текста и анализ видеопотока. Форматы хранения изображений и видео, цветовые модели RGB, HSV и Grayscale. Основные библиотеки и инструменты машинного зрения: OpenCV, PyTorch, Ultralytics YOLO. Этапы разработки прикладных систем машинного зрения и организация работы с наборами визуальных данных.

Тема 2. Методы цифровой обработки изображений

Математические основы обработки изображений. Пространственные и частотные методы обработки изображений. Фильтрация изображений, шумоподавление и повышение качества изображений. Гистограммные преобразования и нормализация изображений. Морфологические операции, аффинные преобразования и выделение контуров объектов. Практическое применение библиотеки OpenCV для обработки изображений и подготовки данных для моделей машинного зрения.

Тема 3. Классические алгоритмы компьютерного зрения

Методы выделения признаков изображений и обнаружения ключевых точек. Алгоритмы Harris, SIFT, SURF, ORB. Методы поиска границ и контуров объектов. Детекторы Sobel и Canny. Методы сопоставления признаков и анализа изображений. Использование классических алгоритмов компьютерного зрения в задачах промышленного контроля, распознавания документов и анализа визуальных данных.

Тема 4. Основы машинного обучения для анализа изображений

Представление изображений в виде признакового пространства. Линейные классификаторы изображений. Методы Softmax и Support Vector Machine. Функции потерь Cross Entropy Loss и Hinge Loss. Основы оптимизации моделей машинного обучения. Обучающие и тестовые выборки, переобучение и регуляризация моделей.



Практические аспекты подготовки наборов данных и оценки качества классификации изображений.

Тема 5. Нейронные сети и обучение моделей машинного зрения

Архитектура искусственных нейронных сетей и принципы их работы. Полносвязные нейронные сети и функции активации. Механизм обратного распространения ошибки и методы оптимизации обучения. Стохастический градиентный спуск и современные алгоритмы оптимизации. Регуляризация и предотвращение переобучения. Реализация и обучение нейронных сетей с использованием библиотеки PyTorch.

Тема 6. Сверточные нейронные сети и трансферное обучение

Архитектура сверточных нейронных сетей и особенности обработки изображений. Сверточные и pooling-слои. Архитектуры LeNet, AlexNet, VGG, ResNet и EfficientNet. Использование предобученных моделей и transfer learning. Аугментация изображений и настройка гиперпараметров моделей. Практические аспекты обучения и тестирования моделей компьютерного зрения для прикладных задач.

Тема 7. Детекция, сегментация и распознавание текста

Задачи локализации и детекции объектов. Архитектуры YOLO и современные модели детекции объектов. Семантическая и instance-сегментация изображений. Архитектуры U-Net и Mask R-CNN. Методы распознавания текста на изображениях и OCR-системы. Применение методов машинного зрения для анализа документов, финансовых отчетов и визуальных данных экономических предметных областей.

Тема 8. Анализ видеопотока и прикладные системы машинного зрения

Основы обработки видеопотока и анализа последовательностей изображений. Методы трекинга объектов и распознавания действий. Анализ видео в реальном времени. Применение моделей машинного зрения в системах видеонаблюдения, контроля качества, анализа поведения пользователей и автоматизации бизнес-процессов. Организация прикладных ML-проектов, тестирование моделей машинного зрения, подготовка документации и сопровождение систем компьютерного зрения.



5.2. Учебно – тематический план

Очно-заочная форма обучения

п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Введение в машинное зрение и цифровые изображения	12	4	2	2	8
2	Методы цифровой обработки изображений	12	4	2	2	8
3	Классические алгоритмы компьютерного зрения	14	4	2	2	10
4	Основы машинного обучения для анализа изображений	12	4	2	2	8
5	Нейронные сети и обучение моделей машинного зрения	14	4	2	2	10
6	Сверточные нейронные сети и трансферное обучение	14	4	2	2	10
7	Детекция, сегментация и распознавание текста	14	4	2	2	10



п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
8	Анализ видеопотока и прикладные системы машинного зрения	16	6	2	4	10
В целом по дисциплине		108	34	16	18	74



5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Введение в машинное зрение и цифровые изображения	История развития машинного зрения. Основные задачи компьютерного зрения и области применения. Форматы изображений и видео. Цветовые модели RGB, HSV и Grayscale. Основы работы с библиотеками OpenCV и Python для обработки изображений.	Интерактивная форма, практикум по обработке и визуализации изображений в малых группах с коллективным обсуждением результатов.
Методы цифровой обработки изображений	Пространственные методы обработки изображений. Фильтрация и шумоподавление. Гистограммные преобразования. Морфологические операции и аффинные преобразования. Методы выделения контуров объектов.	Интерактивная форма, практикум по реализации алгоритмов цифровой обработки изображений с использованием OpenCV и коллективным анализом результатов.
Классические алгоритмы компьютерного зрения	Алгоритмы выделения признаков изображений. Детекторы Sobel и Canny. Методы Harris, SIFT, SURF и ORB. Сопоставление признаков и анализ изображений. Практическое применение классических методов машинного зрения.	Интерактивная форма, практикум по реализации классических алгоритмов компьютерного зрения в малых группах и обсуждение прикладных сценариев применения.
Основы машинного обучения для анализа изображений	Представление изображений в виде признакового пространства. Линейные классификаторы изображений. Методы Softmax и SVM. Функции потерь Cross Entropy Loss и Hinge Loss. Методы оценки качества моделей классификации изображений.	Интерактивная форма, практикум по реализации и обучению простых моделей классификации изображений с коллективным обсуждением результатов экспериментов.
Нейронные сети и обучение моделей машинного зрения	Архитектура искусственных нейронных сетей. Функции активации и механизм backpropagation. Методы	Интерактивная форма, практикум по разработке и обучению нейронных сетей для анализа изображений с



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	оптимизации и регуляризации нейронных сетей. Реализация моделей в библиотеке PyTorch.	разбором результатов вычислительных экспериментов.
Сверточные нейронные сети и трансферное обучение	Архитектура CNN и принципы работы сверточных слоев. Pooling и извлечение признаков. Архитектуры ResNet и EfficientNet. Transfer learning и использование предобученных моделей. Аугментация изображений.	Интерактивная форма, практикум по обучению и настройке сверточных нейронных сетей с использованием современных библиотек глубокого обучения.
Детекция, сегментация и распознавание текста	Архитектуры YOLO для детекции объектов. Семантическая сегментация изображений. Архитектуры U-Net и Mask R-CNN. Методы OCR и распознавания текста на изображениях. Анализ документов и финансовых изображений.	Интерактивная форма, практикум по решению задач детекции, сегментации и OCR с использованием современных моделей компьютерного зрения и обсуждением прикладных кейсов.
Анализ видеопотока и прикладные системы машинного зрения	Методы обработки видеопотока и трекинга объектов. Анализ видео в реальном времени. Построение прикладных систем машинного зрения для задач экономики и бизнеса. Тестирование моделей и подготовка документации проекта.	Интерактивная форма, практикум по разработке систем анализа видеопотока и прикладных решений машинного зрения с коллективным обсуждением результатов работы моделей.



6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение в машинное зрение и цифровые изображения	История развития цифровой фотографии и компьютерного зрения. Современные направления развития искусственного интеллекта в задачах анализа изображений. Форматы хранения изображений и видео. Особенности цветowych моделей и представления визуальных данных.	Работа с учебной и научной литературой, изучение документации OpenCV, выполнение практических заданий по обработке изображений и подготовка домашних заданий.
Методы цифровой обработки изображений	Пространственные и частотные методы обработки изображений. Методы фильтрации и шумоподавления. Морфологические операции и преобразования изображений. Методы выделения контуров и анализа структуры изображений.	Самостоятельное изучение алгоритмов обработки изображений, выполнение вычислительных экспериментов и решение практических задач с использованием OpenCV.
Классические алгоритмы компьютерного зрения	Методы выделения ключевых точек и признаков изображений. Алгоритмы Harris, SIFT, SURF и ORB. Методы сопоставления изображений и анализа контуров объектов. Практические области применения классических методов компьютерного зрения.	Работа с учебной литературой и научными публикациями, выполнение практических заданий по реализации классических алгоритмов компьютерного зрения.
Основы машинного обучения для анализа изображений	Представление изображений в виде признакового пространства. Методы линейной классификации изображений. Функции потерь и методы оптимизации	Самостоятельное изучение методов машинного обучения, выполнение практических заданий по классификации изображений и анализу качества моделей.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	моделей. Методы оценки качества моделей машинного обучения.	
Нейронные сети и обучение моделей машинного зрения	Архитектура искусственных нейронных сетей. Методы регуляризации и предотвращения переобучения. Алгоритмы оптимизации обучения нейронных сетей. Реализация моделей в среде PyTorch.	Работа с документацией библиотек глубокого обучения, выполнение вычислительных экспериментов и разработка нейронных сетей для анализа изображений.
Сверточные нейронные сети и трансферное обучение	Современные архитектуры CNN. Методы transfer learning и fine-tuning моделей. Аугментация изображений и подбор гиперпараметров. Использование предобученных моделей компьютерного зрения.	Самостоятельное изучение современных архитектур CNN, выполнение практических заданий по обучению и тестированию моделей компьютерного зрения.
Детекция, сегментация и распознавание текста	Современные методы детекции объектов и сегментации изображений. Архитектуры YOLO, U-Net и Mask R-CNN. Методы OCR и анализ документов. Применение машинного зрения в экономических и финансовых задачах.	Выполнение практических заданий по детекции объектов и распознаванию текста, изучение документации современных моделей компьютерного зрения и подготовка аналитических отчетов.
Анализ видеопотока и прикладные системы машинного зрения	Методы анализа видеопотока и трекинга объектов. Обработка видео в реальном времени. Тестирование и сопровождение систем машинного зрения. Организация прикладных проектов компьютерного зрения и подготовка технической документации.	Самостоятельное выполнение прикладных проектов по анализу видеопотока, подготовка технической документации, выполнение тестирования моделей и разработка отчетов по результатам работы систем машинного зрения.



6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные вопросы для подготовки к контрольной работе

1. История развития машинного зрения и современные области применения компьютерного зрения.
2. Основные задачи машинного зрения: классификация, детекция, сегментация и анализ видеопотока.
3. Форматы цифровых изображений и особенности хранения визуальных данных.
4. Цветовые модели RGB, HSV и Grayscale.
5. Основные методы цифровой обработки изображений.
6. Пространственная фильтрация изображений и методы шумоподавления.
7. Гистограммные преобразования изображений.
8. Морфологические операции: эрозия, дилатация и открытие изображений.
9. Методы выделения контуров и границ объектов.
10. Алгоритмы Sobel и Canny для обнаружения границ.
11. Методы выделения ключевых точек и признаков изображений.
12. Алгоритмы Harris, SIFT, SURF и ORB.
13. Представление изображений в виде признакового пространства.
14. Линейные классификаторы изображений.
15. Методы Softmax и SVM для классификации изображений.
16. Функции потерь Cross Entropy Loss и Hinge Loss.
17. Основы оптимизации моделей машинного обучения.
18. Архитектура искусственных нейронных сетей и механизм backpropagation.
19. Методы регуляризации нейронных сетей и предотвращения переобучения.
20. Архитектура сверточных нейронных сетей и назначение сверточных слоев.
21. Pooling-слои и методы извлечения признаков изображений.
22. Архитектуры LeNet, AlexNet, ResNet и EfficientNet.
23. Transfer learning и использование предобученных моделей.
24. Методы аугментации изображений.
25. Современные методы детекции объектов и архитектуры YOLO.
26. Семантическая сегментация изображений и архитектуры U-Net и Mask R-CNN.
27. Методы OCR и распознавания текста на изображениях документов.
28. Основы анализа видеопотока и трекинга объектов.
29. Тестирование и оценка качества систем машинного зрения.
30. Практические применения машинного зрения в экономике, финансах и интеллектуальных информационных системах.



31. Организация прикладных проектов машинного зрения, документация и сопровождение моделей.

32. Реализовать обработку изображения с использованием OpenCV, включая изменение цветового пространства, фильтрацию и выделение контуров объектов.

33. Реализовать задачу классификации изображений или детекции объектов с использованием современной библиотеки машинного зрения и провести анализ качества модели.

Примерные задания контрольной работы

1. Разработать программный модуль предварительной обработки изображений для системы машинного зрения. Необходимо реализовать загрузку изображений, преобразование цветового пространства, изменение размера, фильтрацию шумов и выделение границ объектов. Требуется визуализировать результаты каждого этапа обработки и провести анализ влияния параметров фильтрации на качество изображения.

2. Реализовать алгоритм анализа изображений документов для выделения и распознавания текстовой информации. Необходимо выполнить предварительную обработку изображения документа, реализовать OCR-распознавание текста и провести анализ качества извлечения данных при различных уровнях шума и искажений изображения.

3. Разработать систему классификации изображений на основе сверточной нейронной сети. Требуется выполнить подготовку набора данных, реализовать обучение модели с использованием PyTorch или TensorFlow, провести тестирование модели и оценить качество классификации по основным метрикам.

4. Реализовать задачу детекции объектов с использованием современной архитектуры семейства YOLO. Необходимо подготовить изображения и разметку объектов, провести обучение или inference модели, визуализировать результаты детекции и проанализировать точность распознавания объектов.

5. Разработать систему сегментации изображений для выделения объектов заданного класса. Требуется реализовать архитектуру U-Net или аналогичную модель сегментации, выполнить обучение модели и провести оценку качества сегментации на тестовых данных.

6. Реализовать прикладную систему анализа видеопотока для задачи трекинга объектов. Необходимо выполнить обработку видеоданных в реальном времени, реализовать алгоритм отслеживания объектов и провести анализ устойчивости работы системы при изменении условий съемки.

7. Разработать систему анализа визуальных данных экономической предметной области. Требуется реализовать обработку изображений графиков, диаграмм,



финансовых документов или товаров, выполнить извлечение визуальной информации и представить результаты анализа в структурированном виде.

8. Реализовать transfer learning для предобученной модели компьютерного зрения. Необходимо адаптировать модель ResNet, EfficientNet или аналогичную архитектуру под прикладную задачу, провести настройку гиперпараметров и выполнить сравнительный анализ качества модели до и после дообучения.

9. Разработать и оформить прикладной проект машинного зрения в соответствии с промышленными требованиями разработки. Необходимо организовать структуру проекта, реализовать обработку изображений или видеопотока, подготовить техническую документацию, описание модели, результаты тестирования и рекомендации по дальнейшему развитию системы.

Дополнительная информация

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и анализа больших данных.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКП-6. Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения	Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки	Знать: основные подходы к организации разработки систем машинного зрения, принципы командной разработки, этапы жизненного цикла программного обеспечения, методы тестирования и сопровождения моделей компьютерного зрения, а также осо-	1. Описать основные этапы разработки системы машинного зрения для задачи автоматического распознавания объектов, включая подготовку данных, обучение модели, тестирование и внедрение. 2. Реализовать систему классификации или детекции изображений с использованием современной модели компьютерного зрения и провести тестирование качества работы модели.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		бенности построения воспроизводимых ML-процессов Уметь: разрабатывать и тестировать прикладные решения машинного зрения с использованием современных библиотек и фреймворков, организовывать процесс обучения моделей, анализировать качество работы алгоритмов и применять инструменты контроля версий и совместной разработки	
	Применяет инструменты поддержки ме-	Знать: современные инструменты сопро-	1. Объяснить назначение систем контроля версий, инструментов документирования и средств сопровождения разработки в проектах машинного зрения.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	тодологий разработки и использует навыки ведения документации в соответствии с требованиями методологии	вождения разработки систем машинного зрения, методы документирования программных решений, принципы организации ML-пайплайнов и требования к оформлению технической документации для прикладных интеллектуальных систем Уметь: использовать инструменты ведения документации и сопровождения проектов, оформлять результаты разработки моделей компьютерного зрения, подго-	2. Подготовить техническую документацию и структуру проекта для системы машинного зрения, включая описание модели, параметров обучения, используемых данных и результатов тестирования.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		тавливать технические отчеты и организовывать хранение, обработку и версионирование наборов данных и программного кода	



Примеры практико-ориентированных заданий

1. Разработать систему автоматического анализа изображений товаров для задач электронной коммерции. Необходимо реализовать алгоритмы классификации или детекции объектов на изображениях продукции, провести обработку набора данных и оценить качество распознавания различных категорий товаров.

2. Реализовать систему распознавания и анализа финансовых документов на основе методов OCR и компьютерного зрения. Требуется выполнить обработку изображений документов, извлечение текстовой информации и структурирование данных для последующего использования в информационных системах.

3. Разработать систему интеллектуального видеонаблюдения для анализа поведения посетителей в торговом помещении. Необходимо реализовать детекцию и трекинг объектов в видеопотоке, провести анализ перемещений и визуализировать результаты обработки видео.

4. Реализовать систему автоматического контроля качества продукции на основе методов машинного зрения. Требуется выполнить анализ изображений изделий, реализовать алгоритмы обнаружения дефектов и провести исследование устойчивости модели к изменениям условий съемки и освещения.

5. Разработать систему распознавания лиц или идентификации объектов для задач контроля доступа. Необходимо реализовать этапы обнаружения объекта, извлечения признаков и классификации, а также провести тестирование качества работы системы на различных наборах данных.

6. Реализовать систему анализа изображений графиков и диаграмм из финансовых отчетов. Требуется выполнить обработку изображений, выделение элементов графиков и автоматическое извлечение количественных показателей для последующего анализа.

7. Разработать систему обработки видеопотока для задачи подсчета объектов или анализа очередей. Необходимо реализовать обработку видео в реальном времени, выполнить детекцию объектов и подготовить аналитический отчет по результатам работы системы.

8. Реализовать прикладное решение машинного зрения для анализа изображений в выбранной предметной области. Требуется обосновать выбор архитектуры модели, провести полный цикл подготовки данных, обучения и тестирования системы, а также подготовить техническую документацию проекта.

Примеры вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Примерные вопросы для подготовки к зачету



1. История развития машинного зрения и современные направления развития компьютерного зрения.
2. Основные задачи машинного зрения и области применения технологий компьютерного зрения в экономике и бизнесе.
3. Основные этапы построения системы машинного зрения.
4. Форматы цифровых изображений и видео.
5. Цветовые модели изображений и особенности их применения в задачах обработки изображений.
6. Пространственные методы цифровой обработки изображений.
7. Методы фильтрации изображений и шумоподавления.
8. Гистограммные преобразования и нормализация изображений.
9. Морфологические операции и их применение в обработке изображений.
10. Методы выделения контуров и границ объектов.
11. Алгоритмы Sobel и Canny.
12. Методы выделения ключевых точек и признаков изображений.
13. Алгоритмы Harris, SIFT, SURF и ORB.
14. Представление изображений в виде признакового пространства.
15. Линейные классификаторы изображений и принципы их работы.
16. Метод Support Vector Machine и функция потерь Hinge Loss.
17. Softmax-классификатор и функция потерь Cross Entropy Loss.
18. Основные этапы обучения моделей машинного обучения для анализа изображений.
19. Методы оптимизации и регуляризации моделей машинного обучения.
20. Архитектура искусственных нейронных сетей и механизм обратного распространения ошибки.
21. Архитектура сверточных нейронных сетей и назначение сверточных слоев.
22. Pooling-слои и методы уменьшения размерности признакового пространства.
23. Архитектуры LeNet, AlexNet, VGG, ResNet и EfficientNet.
24. Transfer learning и использование предобученных моделей компьютерного зрения.
25. Vision Transformer и отличие transformer-архитектур от сверточных нейронных сетей.
26. Методы аугментации изображений и data-centric подход в разработке систем машинного зрения.
27. Современные методы детекции объектов и архитектуры семейства YOLO.
28. Семантическая сегментация изображений и архитектуры U-Net, Mask R-CNN и Segment Anything Model (SAM).



29. Методы OCR и распознавания текста на изображениях документов.

30. Multimodal AI и совместная обработка изображений и текстовой информации.

31. Основы анализа видеопотока, трекинга объектов и Video Transformer.

32. Методы оценки качества, тестирования и мониторинга моделей машинного зрения.

33. Организация ML pipeline, документация и сопровождение прикладных систем машинного зрения.

34. Этические, правовые и организационные аспекты применения технологий машинного зрения и искусственного интеллекта в финансово-экономических системах.



8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Компьютерное зрение / Луцив В. Р., Михалькова М. А., Ячная В. О. Ч. 1 : Основные понятия и начала теории автоматического анализа изображений . Ч. 1 / Луцив В. Р., Михалькова М. А., Ячная В. О. Санкт-Петербург : ГУАП, 2022 157 с. Книга из коллекции ГУАП - Информатика <https://e.lanbook.com/book/340955> ISBN 978-5-8088-1727-2. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-340955]
2. Борисова, И. В. Компьютерное зрение. Цифровая обработка и анализ изображений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Борисова И. В. Новосибирск : НГТУ, 2022 163 с. Утверждено Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия Книга из коллекции НГТУ - Информатика <https://e.lanbook.com/book/404522> ISBN 978-5-7782-4851-9. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-404522]
3. Ненашев, В. А. Компьютерное зрение. Анализ, обработка и моделирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ненашев В. А. Санкт-Петербург : ГУАП, 2022 78 с. Книга из коллекции ГУАП - Информатика <https://e.lanbook.com/book/341057> ISBN 978-5-8088-1806-4. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-341057]
4. Компьютерное зрение / Луцив В. Р., Михалькова М. А., Ячная В. О. Ч. 2 : Современные методы автоматического анализа изображений : учеб. пособие . Ч. 2 / Луцив В. Р., Михалькова М. А., Ячная В. О. Санкт-Петербург : ГУАП, 2023 192 с. Книга из коллекции ГУАП - Информатика <https://e.lanbook.com/book/461438> ISBN 978-5-8088-1881-1. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-461438]

Дополнительная литература:

1. Болдырев, П. А. Компьютерное зрение: практикум [Электронный ресурс] / Болдырев П. А., Каскинов И. З., Енин А. В., Белый А. А. Оренбург : ОГУ, 2024 105 с. Рекомендовано ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии Книга из



коллекции ОГУ - Информатика <https://e.lanbook.com/book/503045> ISBN 978-5-7410-3317-3. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-503045]

Нормативные правовые акты:

1. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
2. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных».
3. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».
4. Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта, разработанный Альянсом в сфере искусственного интеллекта.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. "Деловая онлайн библиотека" издательства "Альпина Паблишер" <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
6. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
7. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
9. Информационно-образовательный портал Финуниверситета: <https://org.fa.ru>



10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «Машинное зрение» предполагает формирование у обучающихся системного представления о современных методах анализа изображений и видеоданных, а также развитие практических навыков разработки прикладных интеллектуальных систем на основе технологий компьютерного зрения и машинного обучения. Изучение дисциплины ориентировано не только на освоение базовых алгоритмов обработки изображений, но и на понимание принципов построения современных архитектур глубокого обучения, особенностей их применения в прикладных задачах и требований к промышленной разработке систем искусственного интеллекта.

В процессе изучения дисциплины обучающимся рекомендуется уделять особое внимание взаимосвязи математических основ обработки изображений, методов машинного обучения и практических аспектов разработки программных решений. Эффективное освоение курса требует последовательного изучения теоретического материала, регулярного выполнения практических заданий и самостоятельного анализа результатов вычислительных экспериментов. При работе с лекционным материалом важно не ограничиваться запоминанием архитектур и алгоритмов, а стремиться к пониманию причин выбора тех или иных подходов, их преимуществ, ограничений и особенностей применения в различных прикладных сценариях.

Практические занятия направлены на формирование устойчивых навыков разработки систем машинного зрения с использованием современных библиотек и фреймворков, включая OpenCV, PyTorch и Ultralytics YOLO. В ходе выполнения заданий обучающимся рекомендуется самостоятельно проводить вычислительные эксперименты, анализировать влияние параметров моделей на качество результатов, исследовать устойчивость алгоритмов к изменениям входных данных и выполнять сравнительный анализ различных архитектур компьютерного зрения. Особое значение имеет развитие навыков интерпретации результатов работы моделей и оценки качества систем машинного зрения с использованием современных метрик и подходов к тестированию.

Самостоятельная работа обучающихся является ключевым элементом освоения дисциплины и предполагает изучение научной литературы, документации современных инструментов компьютерного зрения, выполнение практических заданий и разработку прикладных решений для анализа изображений и видеопотока. В рамках самостоятельной подготовки рекомендуется использовать открытые наборы данных и современные вычислительные платформы, позволяющие проводить



эксперименты с моделями глубокого обучения и анализировать результаты их работы в условиях, приближенных к реальным прикладным задачам.

При подготовке к промежуточной аттестации обучающимся следует ориентироваться не только на знание теоретических основ дисциплины, но и на способность применять методы машинного зрения для решения практико-ориентированных задач. Обучающийся должен демонстрировать понимание современных тенденций развития компьютерного зрения, владение методами анализа изображений и видеоданных, а также способность обоснованно выбирать инструменты и модели для разработки прикладных интеллектуальных систем. Особое внимание рекомендуется уделять вопросам воспроизводимости вычислительных экспериментов, организации ML-проектов, тестирования моделей и подготовки технической документации, соответствующей современным требованиям промышленной разработки систем искусственного интеллекта.

При подготовке к текущему контролю следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040/о (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел "Наш университет" → "Единая правовая база Финуниверситета" → "Организация учебного процесса" → "Нормативные документы по самостоятельной работе").



11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Python 3.8
2. Jupyter Notebook (Windows 10)
3. Антивирус Kaspersky

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
2. Язык программирования Python 3. <https://pythonworld.ru/>
3. Размещение ЭУК: <https://www.campus.fa.ru/>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
2. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)