

Кафедра искусственного интеллекта
Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью.

Организация: «ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Сертификат: Jwxz7fa99FTQIv1bKuzX0W36UGh0wYV+

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

Дата: 29.05.2026 г.

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

Машинное зрение

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

09.03.04 - Программная инженерия,

Образовательная программа «Инженер-разработчик программного обеспечения»

Профиль:

«Инженер-разработчик программного обеспечения»

Рекомендовано

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

Одобрено

*Кафедра искусственного интеллекта
(протокол № 9 от 19.05.2026 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	7
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	8
5.1. Содержание дисциплины	8
5.2. Учебно – тематический план	9
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	11
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
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	28
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	30
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	30



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-1	Способность описывать, анализировать и проектировать интерфейс программных модулей с учетом требований к ним	Демонстрирует знания основных понятий интерфейсов программных модулей, понятие внешней и внутренней среды, читает и понимает готовую программную документацию в части описания интерфейсов	Знать: основные понятия API программных модулей обработки изображений (входные/выходные форматы данных, параметры функций), различие между внутренней (алгоритмы обработки) и внешней (вход/выход) средой модуля машинного зрения Уметь: читать техническую документацию библиотек компьютерного зрения (OpenCV, PIL) и понимать спецификацию интерфейсов их модулей
		Понимает достоинства и недостатки различных архитектурных решений в области проектирования интерфейсов программных модулей, может критически анализировать существующие решения	Знать: достоинства и недостатки различных архитектурных подходов к организации интерфейсов (например, конвейерная обработка, сервис-ориентированная архитектура) для задач машинного зрения Уметь: критически анализировать интерфейсы существующих систем распознавания образов с точки зрения производительности, расширяемости и удобства интеграции
		Описывает интерфейс программной системы в формализованном виде по определенным стандартам, де-	Знать: стандарты описания интерфейсов (например, OpenAPI, UML-диаграммы компонентов и последовательностей) применительно к модулям предобработки, детек-



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
		монстрирует знания общепринятых стандартов описания архитектуры программной системы	ции и сегментации изображений Уметь: формализованно описывать интерфейс разрабатываемого модуля машинного зрения (спецификация входных данных, выходных результатов и исключительных ситуаций) в технической документации
		Проектирует интерфейс программного модуля с учетом требований к программной системе в целом и с учетом интеграции с другими программными модулями	Знать: принципы проектирования интерфейсов для обеспечения слабой связанности и высокой согласованности при интеграции модуля машинного зрения с модулями захвата видео, хранения данных и пользовательского интерфейса Уметь: проектировать интерфейс модуля обработки изображений, учитывая нефункциональные требования (время обработки кадра, пропускная способность, точность распознавания) и необходимость взаимодействия со смежными подсистемами
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Проводит самостоятельный поиск информации в открытых источниках по определенной заданной тематике	Знать: основные открытые источники информации в области машинного зрения (научные базы: IEEE Xplore, ACM Digital Library, arXiv; репозитории: GitHub, Papers with Code; форумы: StackOverflow, Reddit; официальная документация библиотек OpenCV, PyTorch, TensorFlow) Уметь: формулировать поисковые запросы для поиска информации по заданной тематике компьютерного зрения (например, «методы сегментации медицинских изображений U-Net», «детекция объектов в реальном времени



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
			YOLOv8»); осуществлять целенаправленный поиск и отбирать релевантные источники
		Проводит систематический обзор источников информации, анализирует содержащиеся в них данные, делает и обосновывает выводы на основе проведенного обзора	Знать: методы систематического обзора литературы (PRISMA-подход, методы мета-анализа применительно к сравнительному анализу алгоритмов компьютерного зрения); критерии сравнения моделей (accuracy, precision, recall, F1-score, mAP, IoU, скорость обработки кадров FPS) Уметь: проводить систематический обзор существующих решений для поставленной задачи машинного зрения (например, сравнение архитектур нейронных сетей для сегментации); анализировать данные из различных источников (сравнение метрик на одинаковых датасетах); формулировать и обосновывать выводы о выборе оптимального подхода
		Демонстрирует знания основных требований информационной безопасности, основных алгоритмов защиты информации, в том числе с использованием криптографических протоколов	Знать: основные требования информационной безопасности применительно к системам машинного зрения (защита обучающих данных, содержащих персональные данные и биометрию; защита обученных моделей как интеллектуальной собственности; защита от adversarial attacks — подмены входных изображений); основные алгоритмы защиты информации (симметричное и асимметричное шифрование, хэширование) и криптографические протоколы (SSL/TLS для безопасной передачи данных) Уметь: применять базовые методы защиты информации



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
			при работе с системами компьютерного зрения (шифрование датасетов при хранении, использование хэшей для контроля целостности моделей, настройка безопасных каналов передачи данных между модулями системы распознавания)



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

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 6 (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

История и основные понятия машинного зрения.

Модели изображений и форматы хранения.

Классические методы машинного зрения.

Тема 2. Сверточные нейронные сети

Сверточные слои.

Сокращение размерности (pooling).

Архитектуры классификации изображений.

Тема 3. Сегментация и детекция объектов

Семантическая сегментация.

Детекция объектов.

Распознавание символов (OCR).

Тема 4. Трансформеры

Механизм Attention и блоки трансформера.

Трансформеры для классификации изображений.

Трансформеры для детекции объектов.



5.2. Учебно – тематический план

Очная 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	26	8	4	4	18
2	Сверточные нейронные сети	26	8	4	4	18
3	Сегментация и детекция объектов	26	8	4	4	18
4	Трансформеры	30	10	4	6	20
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	История развития машинного зрения. Форматы изображений. Цветовые модели. Библиотека <code>opencv</code> . Базовые методы. Выравнивание гистограмм.	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Сверточные нейронные сети	Линейные и сверточные слои нейросетей. Сокращение размерности Pooling. Архитектура классификатора LeNet.	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Сегментация и детекция объектов	Создание датасета машинного зрения из объекта <code>python</code> generator. Визуализация изображений и масок. Архитектура семантической сегментации Unet.	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Трансформеры	Механизм Attention и блоки трансформера. Трансформеры для классификации изображений. Трансформеры для детекции объектов.	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений



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	История развития цифровой фотографии. Форматы видеофайлов mp4. Документация библиотеки opencv. Оработка tutorиала по основным возможностям библиотеки. Самостоятельный поиск и реферирование статьи по истории развития свёрточных сетей (на выбор: LeNet, AlexNet, ResNet). Подготовка таблицы сравнения классических методов (SIFT, SURF, ORB, HOG) с обоснованием применимости.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Свёрточные нейронные сети	Методы подбора оптимальных гиперпараметров и архитектуры: случайный и детерминированный поиск. Поиск в открытых источниках информации о современных архитектурах CNN (EfficientNet, ConvNeXt, MobileNet). Сравнительный анализ по критериям: точность, скорость, число параметров. Проектирование интерфейса классификационного модуля (спецификация в виде JSON-схемы).	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Сегментация и детекция объектов	Обучение и сохранение модели. Оценка производительности модели. Систематический обзор методов сегментации (U-Net, DeepLab, Mask R-	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	CNN) с анализом данных из источников.	
Трансформеры	Запуск инференса классификации изображений. Библиотека hugging face. Самостоятельный поиск и анализ статьи «An Image is Worth 16x16 Words» (ViT). Сравнение ViT и CNN: достоинства и недостатки интерфейсных решений.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.



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

Примерные вопросы для подготовки к контрольной работе

1. История и основные понятия машинного зрения.
2. Задачи машинного зрения.
3. Проблемы машинного зрения.
4. Цветовые модели изображений.
5. Форматы цифровых изображений.
6. Математический аппарат цифровой обработки изображений.
7. Выравнивание гистограмм.
8. Морфологические операции.
9. Обнаружение углов и границ.
10. Примерные задания контрольной работы

Примерные задания контрольной работы

1. Выполните загрузку, преобразование цвета и вычислите основные статистики изображения.
2. Выполните и отобразите результат свертки с тремя заданными масками (kernels).
3. Выполните и отобразите результат эрозии и дилатации.
4. Реализуйте и отобразите два любых на выбор аффинных преобразования.
5. Реализуйте вычисление преобразования Softmax.
6. Реализуйте вычисление Hinge Loss.
7. Реализуйте вычисление Cross Entropy Loss.

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-1. Способность описывать, анализировать и проектировать интерфейс программных модулей с учетом требований к ним	Демонстрирует знания основных понятий интерфейсов программных модулей, понятие внешней и внутренней среды, читает и понимает готовую документацию в части описания интерфейсов	Знать: основные понятия API программных модулей обработки изображений (входные/выходные форматы данных, параметры функций), различие между внутренней (алгоритмы обработки) и внешней (вход/выход) средой модуля машинного зрения	Ответьте на вопросы о функции cv2.resize() из OpenCV: какие параметры обязательные? Что такое fx и fy? В каком формате возвращается изображение? Приведите пример вызова.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		Уметь: читать техническую документацию библиотек компьютерного зрения (OpenCV, PIL) и понимать спецификацию интерфейсов их модулей	
	Понимает достоинства и недостатки различных архитектурных решений в области проектирования интерфейсов программных модулей, может критически анализировать существующие решения	Знать: достоинства и недостатки различных архитектурных подходов к организации интерфейсов (например, конвейерная обработка, сервис-ориентированная архитектура) для задач машинного зрения Уметь: критически анализировать интерфейсы существующих	Сравните два подхода к организации интерфейса модуля детекции объектов: (А) синхронный REST API, (Б) асинхронный message-брокер (RabbitMQ). Заполните таблицу сравнения по критериям: время отклика, пропускная способность, сложность реализации, масштабируемость, отказоустойчивость. Сделайте вывод: для каких сценариев предпочтителен каждый подход.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		щих систем распознавания образов с точки зрения производительности, расширяемости и удобства интеграции	
	Описывает интерфейс программной системы в формализованном виде по определенным стандартам, демонстрирует знания общепринятых стандартов описания архитектуры программной системы	Знать: стандарты описания интерфейсов (например, OpenAPI, UML-диаграммы компонентов и последовательностей) применительно к модулям предобработки, детекции и сегментации изображений Уметь: формализованно описывать интерфейс разрабатываемого модуля машин-	Опишите в свободной форме интерфейс модуля детекции объектов: что на входе (формат, тип данных), что на выходе, какие возможны ошибки. Используйте любой понятный формат (таблица, список, JSON-схема).



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		ного зрения (спецификация входных данных, выходных результатов и исключительных ситуаций) в технической документации	
	Проектирует интерфейс программного модуля с учетом требований к программной системе в целом и с учетом интеграции с другими программными модулями	Знать: принципы проектирования интерфейсов для обеспечения слабой связанности и высокой согласованности при интеграции модуля машинного зрения с модулями захвата видео, хранения данных и пользовательского интерфейса Уметь: проектировать интерфейс мо-	Спроектируйте простой интерфейс модуля распознавания номеров автомобилей. Опишите: как модуль получает изображение, что возвращает, как обрабатывает ошибки. Укажите одно нефункциональное требование (например, время ответа).



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		дуля обработки изображений, учитывая нефункциональные требования (время обработки кадра, пропускная способность, точность распознавания) и необходимость взаимодействия со смежными подсистемами	
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографи-	Проводит самостоятельный поиск информации в открытых источниках по определенной заданной тематике	Знать: основные открытые источники информации в области машинного зрения (научные базы: IEEE Xplore, ACM Digital Library, arXiv; репозитории: GitHub, Papers with Code; форумы: StackOverflow,	Найдите в открытых источниках (arXiv, Google Scholar) информацию о модели YOLOv8. Укажите: год публикации, точность (mAP) на датасете COCO, ссылку на статью или репозиторий.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ческой культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		Reddit; официальная документация библиотек OpenCV, PyTorch, TensorFlow) Уметь: формулировать поисковые запросы для поиска информации по заданной тематике компьютерного зрения (например, «методы сегментации медицинских изображений U-Net», «детекция объектов в реальном времени YOLOv8»); осуществлять целенаправленный поиск и отбирать релевантные источники	



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	Проводит систематический обзор источников информации, анализирует содержащиеся в них данные, делает и обосновывает выводы на основе проведенного обзора	Знать: методы систематического обзора литературы (PRISMA-подход, методы мета-анализа применительно к сравнительному анализу алгоритмов компьютерного зрения); критерии сравнения моделей (accuracy, precision, recall, F1-score, mAP, IoU, скорость обработки кадров FPS) Уметь: проводить систематический обзор существующих решений для поставленной задачи машинного зрения (напри-	Сравните две модели классификации изображений: ResNet-50 и MobileNet-V3. Найдите в открытых источниках их точность (Top-1 на ImageNet) и количество параметров. Какую выберите для смартфона? Ответ обоснуйте.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		мер, сравнение архитектур нейронных сетей для сегментации); анализировать данные из различных источников (сравнение метрик на одинаковых датасетах); формулировать и обосновывать выводы о выборе оптимального подхода	
	Демонстрирует знания основных требований информационной безопасности, основных алгоритмов защиты информации, в том числе с использованием криптографических протоколов	Знать: основные требования информационной безопасности применительно к системам машинного зрения (защита обучающих данных, содержащих персональные данные и био-	Что такое состязательная атака (adversarial attack) на нейронную сеть? Приведите простой пример.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		метрию; защита обученных моделей как интеллектуальной собственности; защита от adversarial attacks — подмены входных изображений); основные алгоритмы защиты информации (симметричное и асимметричное шифрование, хэширование) и криптографические протоколы (SSL/TLS для безопасной передачи данных) Уметь: применять базовые методы защиты информации при работе с систе-	



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		мами компьютерного зрения (шифрование датасетов при хранении, использование хэшей для контроля целостности моделей, настройка безопасных каналов передачи данных между модулями системы распознавания)	



Примеры практико-ориентированных заданий

1. Подберите произвольное цветное изображение. Измените контраст (от 150 до 250). Произведите операцию выравнивания гистограммы полутонного изображения, выведите гистограммы и сами изображения до и после выравнивания гистограммы.
2. Подберите изображение с шумом "соль и перец", уменьшите шум.
3. Вы нашли скрипт, который детектит лица, но он работает только с черно-белыми картинками. У вас есть цветной кадр. Используя `cv2.cvtColor` и `cv2.resize`, напишите пайплайн, который принимает цветной массив BGR, конвертирует его в Gray, сжимает до 200x200 и передает в функцию `my_face_detector(gray_img)`. Объясните, зачем при детекции лиц часто убирают цвет.
4. Спроектируйте модуль распознавания номеров для паркинга. Вход: видеопоток. Выход: Текст номера ("A123BB") и confidence. Усложнение: Номера бывают разного формата (РФ, Европа, США). Какова будет структура вашей функции `parse_plate(image)`? Какие ошибки она должна отлавливать (No plate found, Blurred image, Invalid format)?
5. Вы обучили кастомный детектор бракованных апельсинов на конвейере. Модель показывает 98% точности, но находит брак через 2 секунды после того, как апельсин проехал камеру, а роботу-руке нужно 0.5 секунды на реакцию. Используя знания о YOLOv8 (высокая скорость), предложите 2 способа ускорить инференс (кроме покупки нового железа), пожертвовав небольшим качеством (например, уменьшение входа модели).
6. Пришел заказчик: "Нужно распознавать дефекты на печатных платах. Деньги есть, сервер мощный. Но в цехе жуткая жара, сервер греется". Сравните ResNet-50 и MobileNet-V3 по параметрам: Flops (вычислительная нагрузка), размер модели на диске. Какую возьмете и почему?
7. Вы разрабатываете систему предобработки для видеопотока. На сервер приходят кадры огромного размера (4096x2160), но ваша нейросеть ждет на вход 640x640. Напишите код на Python с использованием `cv2.resize` так, чтобы: изменить размер кадра до 640x640, сохранив пропорции (добавив черные полосы-letterboxing); использовать интерполяцию, подходящую для уменьшения изображения (убрать "лестницу").

Примеры вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. История и основные понятия машинного зрения.



2. Задачи машинного зрения.
3. Проблемы машинного зрения.
4. Цветовые модели изображений.
5. Форматы цифровых изображений.
6. Математический аппарат цифровой обработки изображений.
7. Выравнивание гистограмм.
8. Морфологические операции.
9. Обнаружение углов и границ.
10. Линейные классификаторы изображений.
11. Регуляризация классификатора изображений.
12. Оптимизация параметров (обучение) линейного классификатора изображений.
13. Многослойные нелинейные классификаторы изображений.
14. Механизм обратного распространения ошибки.
15. Сверточные слои.
16. Архитектуры современных нейросетей для извлечения признаков.
17. Архитектура AlexNet.
18. Архитектура VGGNet.
19. Архитектура GoogleNet.
20. Архитектура ResNet.
21. Кодирование и декодирование.
22. Семантическая сегментация.
23. Классификация с локализацией объекта.
24. Детекция объектов.
25. OCR – распознавание текста на изображении.
26. Трансформеры в машинном зрении.



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

Основная литература:

1. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Селянкин В. В. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2026 152 с. Книга из коллекции Лань - Информатика <https://e.lanbook.com/book/507454> ISBN 978-5-507-51201-0. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-507454]
2. Селянкин, Владимир Васильевич Решение задач компьютерного зрения : Учебное пособие / Южный федеральный университет Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2016 92 с. ВО - Магистратура <https://znanium.com/catalog/document?id=327721> ISBN 978-5-9275-2090-9. [БИК ID: RU\infra-m\znanium\bibl\991922]

Дополнительная литература:

1. Фомичева Т.Л. Использование компьютерного зрения во взаимодействии с клиентами Экономика: вчера, сегодня, завтра 2020 № 2А.-С.139-148 Только в электронном виде <http://elib.fa.ru/art2020/bv1896.pdf>. [БИК ID: RU\FA\analit\94749]
2. Онокой Л.С. Применение технологий компьютерного зрения в экономике и образовании / Онокой Л.С., Морев Е.А. Дискуссия 2021 № 1.-С.24-30 <http://elib.fa.ru/art2021/bv3150.pdf>. [БИК ID: RU\FA\analit\102056]
3. Соловьев В. И. Современные подходы к измерению качества обслуживания клиентов на основе искусственного интеллекта / Соловьев В. И., Феклин В. Г. Риск: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция 2019 № 4.-С.213-216 Хранение - Олеко Дундича,23 <http://elib.fa.ru/art2019/bv3442.pdf>. [БИК ID: RU\FA\analit\91571]
4. Щукина Н.А. Нейросетевые модели в задаче классификации медицинских изображений + Текст : электронный Моделирование, оптимизация и информационные технологии 2021 № 4.-URL: <https://moitvivi.ru/ru/journal/pdf?id=1028> (дата обращения: 25.04.2022) <http://elib.fa.ru/art2021/bv3307.pdf>. [БИК ID: RU\FA\analit\102472]
5. Щетинин, Е.Ю. Обнаружение стеноза коронарных артерий сердца методами глубокого обучения Прикладная информатика 2024 № 4 С. 94-106 Только в электронном виде <http://elib.fa.ru/art2024/bv2389.pdf>. [БИК ID: RU\FA\analit2022\10274]



Нормативные правовые акты:

-

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

Основные этапы работы студента по дисциплине **"Машинное зрение"**:

1. Предварительная ориентировка в подлежащем изучению учебном материале по программе.
2. Ознакомление с рекомендованной учебной литературой.
3. Слушание и конспектирование лекций, а также выполнение других видов учебной работы.
4. Планирование самостоятельной работы.
5. Обобщение и систематизация информации, почерпнутой из семинаров и прочитанной литературы.
6. Выполнение контрольной работы.

Рекомендации по работе с учебным материалом:

1. Осознавайте наличный уровень полученных вами знаний.
2. В ситуации непонимания нужно выявить тот первичный уровень и факторы непонимания, которые стали препятствием понимания последующего.
3. Задавайте сами себе вопросы и пытайтесь ответить на них.

Рекомендации по работе на лекции и с лекционным материалом:

1. Основная задача на лекции – осмысление излагаемого в ней материала. Для этого необходимо слушать лекцию с самого начала, не упуская общих, ориентирующих в материале рассуждений и установок лектора.
2. Ведение записей на лекции важно и полезно для лучшего осмысливания материала, для сохранения информации, с целью ее дальнейшего использования.
3. Для облегчения записи рекомендуется применять сокращения повторяющихся терминов или хорошо известных понятий.

Рекомендации по работе с литературой:

1. Если возникли затруднения с поиском материала, по какому-либо конкретному вопросу, следует обратиться к предметному указателю, напечатанному, как правило, в конце каждого литературного источника.
2. Предметный указатель – это алфавитный список основных научных понятий (терминов), содержание которых раскрыто в книге, рядом с термином стоят числа, обозначающие номера страниц, на которых изложен материал, относящийся к данному понятию.



Студентам 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. PyTorch
4. Операционная система (Windows / macOS / Linux)
5. Браузеры (Chrome, Firefox) с драйверами (ChromeDriver, GeckoDriver)
6. Антивирус Kaspersky

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Язык программирования Python 3. <https://pythonworld.ru/>
2. Размещение ЭУК: <https://www.campus.fa.ru/>
3. VK-звонки

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. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.
3. **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)