

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финуниверситет)**

Владикавказский филиал Финуниверситета

Кафедра «Корпоративные инфокоммуникационные системы»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала



Т.А. Хубаев
2026 г.

С.Б. Волошин

Машинное зрение

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия,
ОП «Технологии разработки программного обеспечения»

*Рекомендовано Ученым советом Владикавказского филиала
Финуниверситета*

(протокол от « 15 » апреля 2026 г. № 30)

*Одобрено на заседании кафедры «Корпоративные инфокоммуникационные
системы»*

(протокол от « 10 » апреля 2026 г. № 8)

Владикавказ 2026

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	4
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.....	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Учебно-тематический план	6
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	21
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	22
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	27
11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения	28
11.2 Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы	28
11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации	28
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	28

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «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	1. Демонстрирует знания основных понятий интерфейсов программных модулей, понятие внешней и внутренней среды, читает и понимает готовую программную документацию в части описания интерфейсов.	Знать: методы поиска документации по основным библиотекам машинного зрения Уметь: проектировать интерфейсы систем анализа и обработки изображений
		2. Понимает достоинства и недостатки различных архитектурных решений в области проектирования интерфейсов программных модулей, может критически анализировать существующие решения.	Знать: достоинства и недостатки современных фреймворков обработки изображений Уметь: выбрать подходящую технологию хранения и обработки изображений, использовать современные высоконагруженные системы хранения и обработки изображений и видео.
		3. Описывает интерфейс программной системы в формализованном виде по определенным стандартам, демонстрирует знания общепринятых стандартов описания архитектуры программной системы.	Знать: основные элементы процесса анализа изображений, основные подходы к обработке потокового видео. Уметь: автоматизировать документирование систем машинного зрения.
		4. Проектирует интерфейс программного модуля с учетом требований к программной системе в	Знать: основные стадии процесса проектирования модуля анализа изображений. Уметь: проводить интеграционное и юнит

		целом и с учетом интеграции с другими программными модулями.	тестирование систем машинного зрения.
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	1. Проводит самостоятельный поиск информации в открытых источниках по определенной заданной тематике.	Знать: методы решения задач обработки и анализа изображений Уметь: разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели прикладных задач машинного зрения.
		2. Проводит систематический обзор источников информации, анализирует содержащиеся в них данные, делает и обосновывает выводы на основе проведенного обзора.	Знать: возможности высокопроизводительных вычислительных систем Уметь: оценивать время и необходимые аппаратные ресурсы для решения задач анализа и обработки данных
		3. Демонстрирует знания основных требований информационной безопасности, основных алгоритмов защиты информации, в том числе с использованием криптографических протоколов.	Знать: способы авторизации в микросервисах Уметь: реализовать микросервис на основе методов компьютерного зрения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное зрение» является дисциплиной модуля «Технологии машинного обучения» цикла профиля (элективного) части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана образовательной программы «Технологии разработки программного обеспечения» по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, профиль «Технологии разработки программного обеспечения».

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

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>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	18	18
Самостоятельная работа	74	74
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

Тема1. Введение в машинное зрение

История и основные понятия машинного зрения. Задачи и проблемы машинного зрения. Основные форматы хранения цифровых изображений.

Тема 2. Математический аппарат цифровой обработки изображений.

Модели изображений в пространстве. Линейные системы обработки цифровых сигналов. Нелинейные системы обработки цифровых сигналов.

Тема 3. Классические методы машинного зрения

Выравнивание гистограмм. Морфологические операции. Обнаружение углов и границ.

Тема 4. Линейные классификаторы изображений

Линейные преобразования изображений. Многомерные тензоры и одномерный вектор признаков. SVM классификатор. Hinge loss. Softmax классификатор. Cross entropy loss.

Тема 5. Обучение классификатора изображений

Оптимизация параметров линейного классификатора изображений.

Стохастический градиентный спуск. Регуляризация параметров линейного классификатора изображений.

Тема 6. Искусственные нейронные сети

Многослойные нелинейные классификаторы изображений. Нелинейные функции активации. Механизм обратного распространения ошибки.

Тема 7. Сверточные нейронные сети

Сверточные слои. Архитектуры современных нейросетей для извлечения признаков. Кодирование и декодирование признаков.

Тема 8. Сегментация и детекция объектов

Семантическая сегментация. Классификация с локализацией объекта. Детекция объектов.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				Формы текущего контроля успеваемости	
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа				Самостоя тельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семина ры, практич		
1	Тема 1. Введение в машинное зрение	12	4	2	2	8	Опрос, решение задач
2	Тема 2. Математический аппарат цифровой обработки изображений	12	4	2	2	8	Опрос, решение задач
3	Тема 3 Классические методы машинного зрения	12	4	2	2	8	Опрос, решение задач
4	Тема 4. Линейные классификаторы изображений	12	4	2	2	8	Опрос, решение задач
5	Тема 5. Обучение классификатора изображений	12	4	2	2	8	Опрос, решение задач
6	Тема 6. Искусственные нейронные сети	12	4	2	2	8	Опрос, решение задач

7	Тема 7. Сверточные нейронные сети	12	4	2	2	8	Опрос, решение задач
8	Тема 8. Сегментация и детекция объектов	24	6	2	4	18	Опрос, решение задач, защита контрольной работы
В целом по дисциплине		108	34	16	18	74	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %		100	31	47	53	69	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятия
Тема 1. Введение в машинное зрение	История развития машинного зрения. Форматы изображений. Цветовые модели.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 2. Математический аппарат цифровой обработки изображений	Библиотека opencv. Базовые методы.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 3 Классические методы машинного зрения	Выравнивание гистограмм. Морфологические преобразования. Аффинные преобразования.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 4. Линейные классификаторы изображений	Softmax преобразование. Функция потерь Cross Entropy Loss.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 5. Обучение классификатора изображений	Стохастический градиентный спуск. Оптимизация параметров линейного классификатора. Поиск оптимальных гиперпараметров.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 6. Искусственные нейронные сети	Слои активации tanh, sigmoid, relu. Реализация backpropagation. Микросервисы обработки изображений	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов
Тема 7. Сверточные нейронные сети	Сверточные слои нейросетей. Сокращение размерности Pooling. Архитектура классификатора LeNet.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением

		их результатов
Тема 8. Сегментация и детекция объектов	Создание датасета машинного зрения из объекта python generator. Визуализация изображений и масок. Архитектура семантической сегментации Unet.	Интерактивная форма: опрос, решение задач с последующим коллективным обсуждением их результатов, защита контрольной работы

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
Тема 1. Введение в машинное зрение	История развития цифровой фотографии. Форматы видеофайлов mp4.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 2. Математический аппарат цифровой обработки изображений	Документация библиотеки opencv. Отработка tutorиала по основным возможностям библиотеки.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 3. Классические методы машинного зрения	Свертка с заданными масками. Оператор Собеля	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 4. Линейные классификаторы изображений	Функция потерь Support Vector Machine. Метод кластеризации ближайшего соседа.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 5. Обучение классификатора изображений	Методы вычисления градиента: численные и аналитические.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор

		вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 6. Искусственные нейронные сети	Sigmoid преобразование. Дифференцирование композиции функций.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 7. Сверточные нейронные сети	Методы подбора оптимальных гиперпараметров и архитектуры: случайный и детерминированный поиск.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение
Тема 8. Сегментация и детекция объектов	Обучение и сохранение модели. Оценка производительности модели.	Изучение материалов лекций и литературы. Работа с учебной литературой, поиск и анализ информации, содержащейся в Интернет-ресурсах. Разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение

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

Примерный перечень тем для подготовки к опросу

1. История развития машинного зрения.
2. Форматы изображений.
3. Библиотека opencv. Базовые методы.
4. Выравнивание гистограмм.
5. Морфологические преобразования.
6. Аффинные преобразования.
7. Softmax преобразование.
8. Функция потерь Cross Entropy Loss.
9. Стохастический градиентный спуск.
10. Оптимизация параметров линейного классификатора.
11. Поиск оптимальных гиперпараметров.
12. Слои активации tanh, sigmoid, relu.

13. Реализация backpropagation.
14. Микросервисы обработки изображений
15. Сверточные слои нейросетей.
16. Сокращение размерности Pooling.
17. Архитектура классификатора LeNet.
18. Создание датасета машинного зрения из объекта python generator.
19. Визуализация изображений и масок.
20. Архитектура семантической сегментации Unet.
21. История и основные понятия машинного зрения.
22. Задачи машинного зрения.
23. Проблемы машинного зрения.
24. Цветовые модели изображений.
25. Форматы цифровых изображений.
26. Математический аппарат цифровой обработки изображений.
27. Выравнивание гистограмм.
28. Морфологические операции.
29. Обнаружение углов и границ.

Примеры задач

Задача 1. Реализуйте алгоритм обнаружения границ на изображениях (метод Кэнни) и визуализируйте результаты на наборе тестовых фотографий городских пейзажей российских городов (например, Москва, Санкт-Петербург, Казань). Используйте открытые датасеты от Яндекса или данные с платформы «Геоскан».

Задача 2. Создайте модель для детекции автомобильных номеров РФ на изображениях с использованием предобученной сети. Оцените точность модели на тестовой выборке из открытых датасетов ГИБДД или городских камер видеонаблюдения.

Задача 3. Разработайте веб-приложение с загрузкой изображений, которое применяет к фотографиям российских достопримечательностей

фильтр Гаусса с настраиваемым радиусом размытия. Отобразите оригинал и результат рядом, предоставив пользователю возможность сравнивать изображения.

Задача 4. Обучите свёрточную нейронную сеть для классификации изображений российских дорожных знаков (предупреждающие, запрещающие, информационные и т.д.) на датасете от проекта «Безопасные дороги» или аналогичных открытых источников. Представьте график точности и потерь по эпохам.

Задача 5. Реализуйте модуль для удаления фона с фотографий товаров российских маркетплейсов (Яндекс Маркет, Ozon, Wildberries) с помощью семантической сегментации. Предоставьте демо-интерфейс для загрузки и обработки картинок.

Задача 6. Создайте REST API микросервис для распознавания рукописных цифр и букв кириллицы с использованием Flask или FastAPI. Включите эндпоинт для загрузки изображения и возврата предсказания.

Задача 7. Разработайте скрипт для аугментации набора фотографий российских архитектурных объектов: реализуйте повороты, масштабирование, сдвиги и изменение яркости. Сохраните расширенный датасет в отдельную папку и подготовьте отчёт о разнообразии новых данных.

Задача 8. Реализуйте трекер движущихся объектов на видеопотоке с камер уличного видеонаблюдения в российских городах (например, из открытых потоков городских систем «Безопасный город»). Используйте алгоритм CSRT или KCF из OpenCV, визуализируйте траектории объектов.

Задача 9. Создайте конвейер обработки размытых фотографий дорожных знаков РФ: примените фильтры деконволюции или модели суперразрешения. Сравните результаты до и после обработки на выборке изображений с камер фотофиксации нарушений.

Задача 10. Разработайте модуль для OCR (оптического распознавания символов) на изображениях документов российского образца (паспорт, СНИЛС, ИНН) с использованием Tesseract с настройкой на кириллицу или

EasyOCR. Протестируйте на наборах с разным качеством сканов.

Задача 11. Обучите модель YOLO для детекции объектов на пользовательском датасете российских товаров (например, продукты питания местных производителей). Предоставьте отчёт с метриками mAP, precision, recall на выборке из фотографий с полок магазинов «Пятёрочка», «Магнит», «Перекрёсток».

Задача 12. Создайте веб-интерфейс с drag-and-drop зоной для загрузки фотографий российских пейзажей, который выполняет классификацию по предобученной модели и показывает вероятность принадлежности к классам («лес», «река», «город», «горы» и т. д.).

Задача 13. Реализуйте пайплайн для поиска дубликатов изображений в коллекции фотографий российских музеев (Эрмитаж, Третьяковская галерея и т. п.). Вычислите перцептивные хэши и найдите пары с порогом сходства $> 90\%$.

Задача 14. Разработайте сервис для генерации описаний изображений российских достопримечательностей (image captioning) на базе моделей BLIP или CLIP. Предоставьте эндпоинт API для получения текстового описания по картинке. Используйте датасет фотографий из открытых источников (например, Яндекс Картинки).

Задача 15. Создайте микросервис классификации изображений российских дорожных знаков с REST API и JWT авторизацией; обеспечьте поддержку форматов JPEG/PNG и возврат JSON с классом знака, уверенностью модели и временем обработки.

Задача 16. Разработайте программный модуль для семантической сегментации изображений городских пейзажей российских городов (Москва, Санкт Петербург) с использованием архитектуры U Net; визуализируйте результаты, наложив маску сегментации на исходное изображение.

Задача 17. Обучите CNN-модель для классификации видов российского общественного транспорта (автобус, трамвай, троллейбус) на датасете из фото с маршрутов Москвы и Санкт-Петербурга; постройте матрицу ошибок и

график точности/потерь по эпохам.

Задача 18. Разработайте интерфейс модуля детекции объектов на изображениях с учётом интеграции с системой видеонаблюдения; подключите фреймворк юнит-тестирования (например, `pytest`) и напишите 3–4 теста для проверки корректности обнаружения объектов разных классов.

Задача 19. Для созданного модуля: трекинг движущихся объектов на видео с камер видеонаблюдения. Автоматизируйте документирование: настройте генерацию Markdown-отчёта после каждого запуска модуля - включите в отчёт статистику (количество отслеживаемых объектов, средняя скорость, зоны интереса), скриншоты с наложенными траекториями и краткие технические сведения (версия модели, параметры трекера, время обработки кадра).

Задача 20. Обоснуйте выбор фреймворка для реализации системы детекции лиц на видеопотоке с камер системы «Безопасный город». В обосновании сравните производительность на GPU, поддержку потоковой обработки, наличие предобученных моделей для распознавания лиц и удобство интеграции с высоконагруженными системами хранения видеоданных.

Задача 21. Создайте модуль для детекции и классификации дефектов на производственной линии (например, царапин, трещин на поверхности изделий) на базе PyQt и библиотеки Ultralytics (YOLO). Интерфейс должен включать: зону предпросмотра видеопотока с камеры, панель управления настройками детекции (порог уверенности, классы объектов), область вывода результатов (количество дефектов, тип, координаты на кадре) и кнопку экспорта отчёта в формате CSV. Перед разработкой найдите и проанализируйте официальную документацию по выбранным библиотекам, укажите в отчёте ссылки и ключевые разделы, которые использовали при проектировании.

Примерные задания контрольной работы (семестр 6)

1. Выполните загрузку и предобработку серии фотографий российских дорожных знаков из датасета проекта «Безопасные дороги»: измените размер до 224×224 px, нормализуйте значения пикселей, переведите в градации серого. Вычислите и выведите основные статистики (среднее, стандартное отклонение, минимум, максимум) для каждого канала исходного изображения и итогового серого.
2. Примените и визуализируйте результаты свёртки с тремя заданными ядрами (масками) к фотографии здания российского архитектурного памятника (например, из датасета Яндекс Картинок): ядро размытия, ядро выделения границ (Собель по оси X), ядро повышения резкости. Отобразите оригинал и три результата рядом с подписями.
3. Выполните и отобразите результаты морфологических операций эрозии и дилатации для бинаризованного изображения российского автомобильного номера. Используйте структурирующий элемент 3×3 . Покажите исходное бинарное изображение, результат эрозии, результат дилатации и комбинацию эрозии с последующей дилатацией (открытие).
4. Реализуйте и визуализируйте два аффинных преобразования (на выбор: поворот на 30° , масштабирование в 1,5 раза, сдвиг на 20 px по оси X) для фотографии российского пейзажа (например, озеро Байкал, Красная площадь). Отобразите исходное изображение и два результата преобразований рядом с указанием типа операции.
5. Реализуйте вычисление преобразования Softmax для вектора оценок модели классификации российских видов транспорта (автобус, трамвай, троллейбус) размером 3 элемента. Протестируйте на двух примерах векторов: $[2, 0, 1, 0, 0, 1]$ и $[-1, 5, 2, 5, 0, 0]$. Выведите результаты в виде вероятностей (с округлением до 3 знаков после запятой) и убедитесь, что сумма вероятностей равна 1.
6. Реализуйте вычисление функции потерь Hinge Loss для задачи бинарной классификации изображений российских банкнот

- (подлинные/поддельные). Протестируйте на трёх парах «истинная метка — предсказание модели»: $(1,0,8)$, $(-1,-0,5)$, $(1,-0,2)$. Выведите значения потерь для каждой пары и среднее значение.
7. Реализуйте вычисление функции потерь Cross Entropy Loss для многоклассовой классификации изображений российских гербов городов (3 класса). Протестируйте на двух примерах:
- истинные метки: $[1,0,0]$ (класс 1), предсказанные вероятности: $[0,7,0,2,0,1]$;
 - истинные метки: $[0,1,0]$ (класс 2), предсказанные вероятности: $[0,3,0,4,0,3]$. Выведите значения потерь для каждого примера и среднее значение (с округлением до 4 знаков после запятой).
8. Загрузите и предобработайте изображение российского паспорта (скана или фото), выполните выравнивание по полям документа с помощью аффинного преобразования. Визуализируйте исходное и выровненное изображение рядом. Используйте координаты углов поля «Фамилия» для расчёта матрицы преобразования.
9. Примените алгоритм Кэнни для обнаружения границ на фотографии российской улицы (например, вид Невского проспекта). Настройте параметры детектора для минимизации ложных срабатываний на фоне разметки и знаков. Отобразите исходное изображение, промежуточные этапы (после размытия и градиентов) и финальный результат с выделенными границами.
10. Реализуйте подсчёт гистограммы яркости для серии из 5 фотографий российских зимних пейзажей (например, виды Сочи, Москвы, Якутска). Нормализуйте гистограммы и постройте их на одном графике для сравнения распределения яркости. Добавьте легенду с указанием локации для каждой гистограммы.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

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

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

Примерные вопросы для подготовки к зачету (семестр 6)

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. SVM классификатор. Hinge loss.
12. Softmax классификатор. Cross entropy loss.
13. Регуляризация классификатора изображений.

14. Оптимизация параметров линейного классификатора изображений.
15. Многослойные нелинейные классификаторы изображений.
16. Механизм обратного распространения ошибки.
17. Сверточные слои.
18. Архитектуры современных нейросетей для извлечения признаков.
19. Архитектура AlexNet.
20. Архитектура VGGNet.
21. Архитектура GoogleNet.
22. Архитектура ResNet.
23. Кодирование и декодирование.
24. Семантическая сегментация.
25. Классификация с локализацией объекта.
26. Детекция объектов.

**Примеры оценочных средств для проверки индикаторов
достижения компетенций, формируемых дисциплиной**

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора 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	1. Демонстрирует знания основных понятий интерфейсов программных модулей, понятие внешней и внутренней среды, читает и понимает	Знать: методы поиска документации по основным библиотекам машинного зрения Уметь: проектировать интерфейсы систем анализа и обработки изображений	Вопросы: 1. История и основные понятия машинного зрения. 2. Математический аппарат цифровой обработки изображений. Задача Создайте модуль для детекции и классификации дефектов на производственной линии (например, царапин, трещин)

	<p>готовую программную документацию в части описания интерфейсов.</p>		<p>на поверхности изделий) на базе PyQt и библиотеки Ultralytics (YOLO). Интерфейс должен включать: зону предпросмотра видеопотока с камеры, панель управления настройками детекции (порог уверенности, классы объектов), область вывода результатов (количество дефектов, тип, координаты на кадре) и кнопку экспорта отчёта в формате CSV. Перед разработкой найдите и проанализируйте официальную документацию по выбранным библиотекам, укажите в отчёте ссылки и ключевые разделы, которые использовали при проектировании.</p>
	<p>2. Понимает достоинства и недостатки различных архитектурных решений в области проектирования интерфейсов программных модулей, может критически анализировать существующие решения.</p>	<p>Знать: достоинства и недостатки современных фреймворков обработки изображений Уметь: выбрать подходящую технологию хранения и обработки изображений, использовать современные высоконагруженные системы хранения и обработки изображений и видео.</p>	<p>Вопросы: 1. Регуляризация классификатора изображений 2. Оптимизация параметров (обучение) линейного классификатора изображений</p> <p>Задача Обоснуйте выбор фреймворка для реализации системы детекции лиц на видеопотоке с камер системы «Безопасный город». В обосновании сравните производительность на GPU, поддержку потоковой обработки, наличие предобученных моделей для распознавания лиц и удобство интеграции с высоконагруженными системами хранения видеоданных</p>
	<p>3. Описывает интерфейс программной системы в формализованном виде по определенным</p>	<p>Знать: основные элементы процесса анализа изображений, основные подходы к обработке потокового видео.</p>	<p>Вопросы: 1 Многослойные нелинейные классификаторы изображений. 2. Архитектура AlexNet</p> <p>Задача</p>

	стандартам, демонстрирует знания общепринятых стандартов описания архитектуры программной системы.	Уметь: автоматизировать документирование систем машинного зрения.	Для созданного модуля: трекинг движущихся объектов на видео с камер видеонаблюдения. Автоматизируйте документирование: настройте генерацию Markdown-отчёта после каждого запуска модуля - включите в отчёт статистику (количество отслеживаемых объектов, средняя скорость, зоны интереса), скриншоты с наложенными траекториями и краткие технические сведения (версия модели, параметры трекера, время обработки кадра).
	4. Проектирует интерфейс программного модуля с учетом требований к программной системе в целом и с учетом интеграции с другими программными модулями.	Знать: основные стадии процесса проектирования модуля анализа изображений. Уметь: проводить интеграционное и юнит тестирование систем машинного зрения.	Вопросы: 1. Детекция объектов. 2. Задачи машинного зрения Задача Разработайте интерфейс модуля детекции объектов на изображениях с учётом интеграции с системой видеонаблюдения; подключите фреймворк юнит-тестирования (например, pytest) и напишите 3–4 теста для проверки корректности обнаружения объектов разных классов.
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникацио	1. Проводит самостоятельный поиск информации в открытых источниках по определенной заданной тематике.	Знать: методы решения задач обработки и анализа изображений Уметь: разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели прикладных задач машинного зрения.	Вопросы: 1. Математический аппарат цифровой обработки изображений. 2. Оптимизация параметров (обучение) линейного классификатора изображений. Задача Обучите CNN-модель для классификации видов российского общественного транспорта (автобус, трамвай, троллейбус) на датасете из фото с маршрутов Москвы и Санкт-Петербурга; постройте матрицу ошибок и график

нных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	2. Проводит систематический обзор источников информации, анализирует содержащиеся в них данные, делает и обосновывает выводы на основе проведенного обзора.	Знать: возможности высокопроизводительных вычислительных систем Уметь: оценивать время и необходимые аппаратные ресурсы для решения задач анализа и обработки данных	точности/потерь по эпохам. Вопросы: 1. Регуляризация классификатора изображений. 2. Архитектуры современных нейросетей для извлечения признаков. Задача Разработайте программный модуль для семантической сегментации изображений городских пейзажей российских городов (Москва, Санкт Петербург) с использованием архитектуры U Net; визуализируйте результаты, наложив маску сегментации на исходное изображение...
	3. Демонстрирует знания основных требований информационно й безопасности, основных алгоритмов защиты информации, в том числе с использованием криптографических протоколов.	Знать: способы авторизации в микросервисах Уметь: реализовать микросервис на основе методов компьютерного зрения.	Вопросы: 1. Задачи машинного зрения. 2. Классификация с локализацией объекта. Задача Создайте микросервис классификации изображений российских дорожных знаков с REST API и JWT авторизацией; обеспечьте поддержку форматов JPEG/PNG и возврат JSON с классом знака, уверенностью модели и временем обработки

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

Основная литература

1. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: учебное пособие для вузов / В. В. Селянкин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 152 с. — ISBN 978-5-507-51201-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507454> — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. — Текст: электронный.

2. Бугаев, Д. П. Компьютерное зрение в задачах идентификации и распознавания поверхностных дефектов тонколистового проката: монография / Д. П. Бугаев. — Оренбург: ОГУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-7410-2342-6. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160001> — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Лань. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

3. Селянкин, В. В. Решение задач компьютерного зрения: учебное пособие / В.В. Селянкин. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 92 с.: ISBN 978-5-9275-2090-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991922> — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Znanium.com — Текст: электронный

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

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
2. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
5. Электронная библиотека издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика освоения дисциплины предусматривает подготовку обучающихся к лекциям, семинарам и практическим занятиям, выполнение студентами самостоятельной внеаудиторной работы.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Для наиболее полного освоения дисциплины студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы и рекомендуемую литературу. Это позволит сэкономить время на записывание основных вопросов темы;
- перед очередной лекцией просматривать материалы предыдущих, чтобы освоение материала не оставляло пробелов.

Рекомендации по подготовке к семинарам, практическим занятиям.

Студентам следует:

- проработать теоретический материал к занятию по рекомендованным литературным источникам и лекциям;
- использовать при подготовке к занятию нормативно-правовые документы, научные публикации, информационный материал, рекомендуемый преподавателем;
- перед занятиями задать вопросы по невыясненным в ходе самостоятельной подготовки темам или отдельным положениям темы;
- в ходе занятия давать четкие и исчерпывающие ответы на вопросы;
- на занятии демонстрировать понимание обсуждаемых тем и вопросов.

Студентам, пропустившим занятия по различным причинам, необходимо перед очередным занятием отработать пропущенный материал, подготовив его самостоятельно.

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы

Студентам при организации самостоятельной работы следует руководствоваться Приказом Финансового университета № 1040/о от 11.05.2021г. «Об утверждении методических рекомендаций по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Самостоятельная работа содержит в себе различные виды и формы работ. Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к опросу;
- разбор вопросов, отводимых на самостоятельное освоение,
- решение задач;
- выполнение контрольной работы;
- подготовка к зачету.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также должны соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, разбирать на занятиях и консультациях неясные вопросы;
- прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные фрагменты для их обсуждения на

консультации.

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению контрольной работы

Контрольная работа является обязательной формой внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине и может реализовываться как в письменном виде, так и с использованием информационных технологий и специализированных программных продуктов.

Цель выполнения контрольной работы, содержащей комплект заданий – овладение студентами навыками решения типовых расчетных задач, формирование учебно-исследовательских навыков, закрепление умений самостоятельно работать с различными источниками информации; проверка сформированности компетенций.

Целью выполнения контрольной работы является углубление и закрепление теоретических знаний и практических навыков студентов по дисциплине.

Контрольная работа по дисциплине выполняется по вариантам.

Содержание заданий контрольных работ охватывают основной материал соответствующих разделов (тем) дисциплин. Контрольные задания разрабатываются по многовариантной системе. Варианты контрольных работ равноценны по объему и сложности.

Контрольная работа выполняется студентом под руководством преподавателя кафедры «Корпоративные инфокоммуникационные системы», ведущим семинарские (практические) занятия.

Контрольная работа состоит из нескольких частей. Состав контрольной работы и очередность размещения отдельных частей:

- титульный лист;
- основная часть;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Титульный лист является первой страницей и заполняется по определенным правилам.

Основная часть выполняется согласно заданиям (вопросам) контрольных работ.

В список использованных источников включаются названия законодательных актов, нормативных документов, книг, статей, учебных пособий и т. п., которые, так или иначе, использовались студентом при выполнении работы.

В Приложения выносятся вспомогательные материалы, которые не содержат основную информацию, либо материалы, которые сложно разместить по тексту работы (большие схемы, таблицы, графические материалы, расчетные справочные данные, образцы первичных документов и т.п.). Непременным условием включения данных материалов в приложение является ссылка на них в тексте работы.

Требования к выполнению контрольной работы:

- четкость и последовательность изложения материала (решения) в соответствии с составленным планом;
- наличие обобщений и выводов, сделанных на основе изучения информационных источников по данной теме;
- предоставление в полном объеме решений имеющихся в задании практических задач;
- использование современных способов поиска, обработки и анализа информации;
- самостоятельность выполнения.

Требования к оформлению контрольной работы.

Контрольная работа выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 13 или 14) через 1-1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее - 2; правое - 3; левое - 1,5. Отступ первой строки абзаца - 1,25. Нумерация страниц – внизу в центре.

Иллюстративный материал (схемы, диаграммы, рисунки, таблицы и др.) встраивается в текст работы или выносится в Приложения.

При написании допускаются только общепринятые сокращения (например, тыс. руб.).

В тексте обязательны ссылки на литературные источники, лучше всего постраничные.

Объем контрольной работы составляет не более 6 страниц, не включая таблиц, графиков и т.п. (при наличии).

Законченная контрольная работа, содержащая все требуемые элементы оформления, вставленная в папку (или файл) и скрепленная по левому краю, сдается на кафедру или непосредственно руководителю контрольной работы – преподавателю; ведущему семинарские (практические) занятия по дисциплине. Он осуществляет проверку контрольной работы, а также оказывает помощь при подготовке к ее защите.

Контрольная работа защищается в назначенные сроки. Защита работы проводится до начала сессии (в крайнем случае, до начала экзамена по соответствующему предмету). При защите студент кратко излагает основные положения работы, последовательность ее выполнения, свои предложения.

При защите работы студент должен свободно ориентироваться в изложенном материале работы; ответить на все замечания преподавателя; уметь отвечать на вопросы преподавателя по выполненной работе.

Оценка контрольных работ студентов проводится в процессе текущего контроля успеваемости студентов.

Критерии оценки контрольной работы

Оценка «отлично» (5 баллов) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы /и/или умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач.

Оценка «хорошо» (3-4 балла) выставляется студенту, если он твердо знает материал контрольной работы, грамотно и, по существу, излагает его

/и/или умеет применять полученные знания на практике при решении конкретных задач, но допускает некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» (1-2 балла) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, обнаружившему нарушения логической последовательности в изложении материала, но при этом владеющему основными вопросами, выносимыми на контрольную работу и необходимыми для дальнейшего обучения /и/или умеющему применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценки «неудовлетворительно» (0 баллов) заслуживает студент, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов, тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий /и/или не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

При оценивании контрольной работы на «неудовлетворительно» она должна быть переделана (исправлена) в соответствии с полученными замечаниями, сдана на проверку заново и защищена не позднее срока окончания ее приёма и защиты.

Оценка результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с Балльно-рейтинговой системой Финансового университета (Приказ Финансового университета № 2187/о от 01.10.2024 г. «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в Финансовом университете»).

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

11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения

1) Антивирусная защита Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред;

2) Windows, Microsoft Office или Astra Linux, Libre Office.

11.2 Современные профессиональные базы данных, и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»: <https://www.garant.ru>
2. Большая Российская энциклопедия: <https://bigenc.ru/>
3. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>.

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

Аудитория № 45

Специализированная мебель:

Стол (учительский) – 1 шт.

Стол компьютерный – 1 шт.

Стол (студенческий) двухместный – 13 шт.

Стулья – 27 шт.

Доска меловая – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 1 шт.

Доска интерактивная – 1 шт.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

Аудитория № 42

Специализированная мебель:

Стол компьютерный – 20 шт.

Стол (двухместный) – 7 шт.

Стул – 34 шт.

Шкаф – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 20 шт.

Мультимедиа-проектор – 1 шт.

Экран настенный – 1 шт.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета

Помещение для самостоятельной работы обучающихся:

Кабинет № 55. Читальный зал:

Специализированная мебель:

Стол – 20 шт.

Стул – 40 шт.

Шкаф для книг – 4 шт.

Стеллаж книжный – 13 шт.

Стеллаж выставочный – 4 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе – 6 шт.

Телевизор – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета