Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.10.2026 15:51:46
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bfdf9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической деятельности
Ю.А. Устименко
«25» декабря 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
МДК.01.03 Разработка модулей компьютерного зрения с поддержкой искусственного интеллекта

Специальность: 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта
Квалификация выпускника: специалист по работе с искусственным интеллектом
Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев
Форма обучения: очная

Смоленск
2025

Содержание:

1. Паспорт рабочей программы дисциплины
1.1. Область применения программы
1.2 Место дисциплины в структуре ППССЗ
1.3 Общая характеристика учебной дисциплины
2. Структура и содержание дисциплины
2.1 Объем и виды учебной работы
2.2 Тематический план и содержание дисциплины
3. Условия реализации дисциплины
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению
3.2. Информационное обеспечение реализации дисциплины
3.3 Программное обеспечение реализации дисциплины
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

1. Паспорт рабочей программы предмета

Целью реализации программы является достижение выпускниками планируемых результатов: компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося старшего школьного возраста, индивидуальной образовательной траекторией его развития и состоянием здоровья.

1.1 Область применения программы

Реализация среднего профессионального образования по программе подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утвержденного приказом Минпросвещения России от 24.12.2024 г. N 1025.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина МДК.01.03 Разработка модулей компьютерного зрения с поддержкой искусственного интеллекта входит в вариативную часть модуля ПМ.01 Разработка кода для обучения искусственного интеллекта профессионального цикла учебного плана образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО: ОК 01.; ОК 02.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.; ПК 1.7.

1.3 Общая характеристика дисциплины

Цель дисциплины: формирование профессиональных компетенций по обеспечению качества программного обеспечения путём применения современных методов и инструментов отладки, тестирования и верификации программных модулей, включая модули систем искусственного интеллекта, в соответствии с требованиями технического задания и стандартами разработки.

Задачи дисциплины:

– Сформировать знания о принципах, методах и архитектурах нейронных сетей для обработки изображений и видео.

– Освоить инструментарий и библиотеки для разработки модулей компьютерного зрения (OpenCV, TensorFlow/PyTorch, специализированные API).

– Развить умение проектировать и реализовывать программные модули для решения типовых задач CV: классификация, детекция, сегментация, трекинг объектов.

– Научить проводить оценку качества моделей компьютерного зрения, выполнять их отладку, тестирование и оптимизацию.

– Сформировать навыки интеграции модулей компьютерного зрения в более крупные программные системы и оформления проектной документации.

Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

– З1 – основные задачи и понятия компьютерного зрения: классификация, обнаружение объектов (object detection), семантическая и инстанс-сегментация, отслеживание объектов (tracking), оценка позы (pose estimation);

– З2 – архитектуры и принципы работы сверточных нейронных сетей (CNN), а также специализированные архитектуры для CV (VGG, ResNet, YOLO, SSD, U-Net, Mask R-CNN);

– З3 – методы предобработки и аугментации данных для компьютерного зрения: нормализация, изменение размера (resize, padding), цветовые преобразования, пространственные аугментации (поворот, отражение, кадрирование);

– З4 – инструменты и библиотеки для разработки: OpenCV для базовой обработки изображений, фреймворки глубокого обучения (TensorFlow/Keras, PyTorch) и их CV-модули (torchvision, TensorFlow Object Detection API);

– З5 – метрики оценки качества моделей компьютерного зрения: Accuracy, Precision, Recall, F1-score, mAP (mean Average Precision), IoU (Intersection over Union);

– З6 – принципы разработки отказоустойчивых и производительных модулей: обработка исключений, логирование, базовые методы оптимизации (квантование, использование GPU);

– З7 – стандарты оформления кода и документации, включая работу с англоязычными API и модельными картами (model cards), а также систему контроля версий Git для управления проектами CV.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

– У1 – анализировать техническое задание на модуль компьютерного зрения, выбирать подходящую архитектуру модели и проектировать алгоритм её интеграции;

– У2 – применять библиотеку OpenCV для загрузки, обработки, визуализации изображений и видео, а также для выполнения базовых операций (фильтрация, морфологические операции, поиск контуров);

– У3 – разрабатывать программные модули с использованием предобученных моделей компьютерного зрения из репозиториев (Hugging Face, TensorFlow Hub, torchvision.models) для выполнения конкретных задач;

– У4 – проводить тонкую настройку (fine-tuning) готовых моделей CV на собственных наборах данных, включая подготовку разметки;

– У5 – выполнять отладку модулей компьютерного зрения: анализировать ошибки предсказаний, проверять корректность входных данных и работы конвейера обработки;

– У6 – составлять и выполнять тестовые сценарии для модулей CV, проводить модульное и интеграционное тестирование, оценивать качество работы с помощью соответствующих метрик;

– У7 – оформлять код, документацию и отчеты по проекту, использовать Git для контроля версий модели, кода и данных в командной разработке.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь **практический опыт:**

– П1 – сквозной разработки модуля компьютерного зрения: от получения ТЗ и выбора модели до её интеграции, тестирования и развертывания в тестовом окружении;

– П2 – применения инструментов отладки и профилирования для диагностики проблем производительности и точности в конвейерах компьютерного зрения;

– П3 – создания тестовых наборов данных (включая синтетические) и автоматизации проверки корректности работы модулей CV при изменении кода или модели (регрессионное тестирование);

– П4 – работы с технической документацией на английском языке (официальная документация фреймворков, научные статьи, описания моделей) для решения практических задач разработки.

Результатом освоения дисциплины является овладение обучающимися общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием
ПК 1.2	Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием
ПК 1.3	Оформлять программный код в соответствии с техническим заданием
ПК 1.4	Использовать систему контроля версий программного кода с учетом обеспечения возможности организации групповой разработки
ПК 1.5	Выполнять отладку программных модулей с использованием специализированных программных средств
ПК 1.6	Выполнять тестирование программного кода
ПК 1.7	Составлять тестовые сценарии

2. Структура и содержание предмета

2.1 Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем, академические часы
6 семестр	
Максимальная учебная нагрузка (всего)	108
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	94
Лекции	18
Лабораторные занятия/практическая подготовка	76/76
Самостоятельная работа обучающегося	14
Форма промежуточной аттестации: курсовой проект	
Всего часов по предмету	108

2.2 Тематический план и содержание предмета

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы	Объем, акад. ч. / в том числе в	Коды компетенций, формированию

	организации деятельности обучающихся	форме практической подготовки, ак.ч.	которых способствует элемент программы
6 семестр			
Раздел 1. Введение в компьютерное зрение и инструментарий			
Тема 1.1. Основные задачи и базовые операции компьютерного зрения	**1. Обзор задач CV: классификация, детекция, сегментация, трекинг. 2. Основы работы с изображениями: цветовые пространства, гистограммы, геометрические преобразования. 3. Введение в библиотеку OpenCV: чтение, запись, отображение, базовые фильтры и морфологические операции.**	**8 из них:**	З1, З3, У2, П1, ОК 02, ПК 1.2
	Лекционные занятия	2	
	Лабораторные занятия	6	
Тема 1.2. Подготовка данных для обучения моделей CV	**1. Форматы данных и разметки (COCO, Pascal VOC, YOLO). 2. Методы аугментации данных для изображений: аффинные преобразования, цветовые искажения, смешивание (mixup, cutmix). 3. Создание и использование DataLoader с помощью PyTorch/TensorFlow.**	**16 из них:**	З3, З4, У2, У7, П1, П3, ОК 02, ПК 1.1, ПК 1.3
	Лекционные занятия	2	
	Лабораторные занятия	10	
	Самостоятельная работа: Изучение документации OpenCV, PyTorch/TensorFlow	4	
Раздел 2. Архитектуры нейронных сетей для компьютерного зрения			
Тема 2.1. Сверточные нейронные сети (CNN) и классификация изображений	**1. Принципы работы свертки, пулинга, функции активации. 2. Классические архитектуры: VGG, ResNet, EfficientNet. 3. Использование предобученных моделей (torchvision.models) для решения задачи классификации.**	**14 из них:**	З2, З4, У3, П1, ОК 01, ОК 02, ПК 1.2
	Лекционные занятия	2	
	Лабораторные занятия	12	
Тема 2.2. Детекция и сегментация объектов	**1. Архитектуры для детекции: R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN, YOLO, SSD. 2. Архитектуры для сегментации: U-Net, Mask R-CNN, DeepLab.**	**24 из них:**	З1, З2, З4, У1, У3, У4, П1, ОК 01, ОК 02, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5

	3. Fine-tuning предобученных моделей детекции и сегментации на собственном датасете.		
	Лекционные занятия	4	
	Лабораторные занятия	16	
	Самостоятельная работа: Подготовка датасетов и разметки для лабораторных работ	4	
Раздел 3. Разработка и отладка модулей компьютерного зрения			
Тема 3.1. Проектирование и разработка модуля CV	**1. Анализ ТЗ на модуль CV. Проектирование архитектуры пайплайна обработки. 2. Разработка модуля-обертки для модели CV. Обработка входных/выходных данных. 3. Интеграция модуля в простое приложение (веб-интерфейс на Streamlit/Gradio).**	**12 из них:**	З6, З7, У1, У3, У7, П1, П2, П4, ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4
	Лекционные занятия	2	
	Лабораторные занятия	10	
Тема 3.2. Методы отладки и оценки качества модулей CV	**1. Метрики качества для задач CV (mAP, IoU, Accuracy). Визуализация предсказаний. 2. Инструменты отладки: логирование, анализ ошибок, использование отладчика IDE. 3. Анализ failure cases и методов их устранения.**	**8 из них:**	З5, З6, У5, У6, П2, П3, ОК 02, ПК 1.5, ПК 1.6
	Лекционные занятия	2	
	Лабораторные занятия	6	
Раздел 4. Тестирование, оптимизация и интеграция			
Тема 4.1. Тестирование и оптимизация производительности	**1. Составление тестовых сценариев для модулей CV: unit-тесты, интеграционные тесты. 2. Методы оптимизации моделей: квантизация, прунинг, использование TensorRT/OpenVINO. 3. Профилирование времени инференса и потребления памяти.**	**12 из них:**	З6, З7, У5, У6, У7, П2, П3, П4, ОК 02, ОК 09, ПК 1.5, ПК 1.6, ПК 1.7
	Лекционные занятия	2	
	Лабораторные занятия	10	
Тема 4.2. Интеграционный проект. Деплой и документирование	**1. Контейнеризация модуля CV с помощью Docker. 2. Создание API для модуля с использованием FastAPI. 3. Документирование кода и создание отчета (README, model card) на русском и**	**14 из них:**	З7, У7, П1, П3, П4, ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.7

	английском языках. Защита проекта.		
	Лекционные занятия	2	
	Лабораторные занятия	6	
	Самостоятельная работа: оформление документации и подготовка к защите интеграционного проекта	6	
Всего:			
Лекции		**18**	
Лабораторные занятия		**76**	
Самостоятельная работа обучающегося		**14**	
Промежуточная аттестация – курсовой проект			
Всего		**108**	

3. Условия реализации дисциплины

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

1. Специальное помещение: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и государственной итоговой аттестации, оснащенное:

- стандартная учебная мебель (30 посадочных мест);
- стол и стул для преподавателя (по 1 шт.);
- кафедра для лектора (1 шт.);
- доска настенная трехэлементная (1 шт.);
- интерактивная доска (напольная) SMART BOARD (1 шт.);
- мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- ноутбук Asus(1 шт.);
- колонки Genius(1 пара);
- компьютерный студенческий стол (15 шт.);
- компьютерный стол
преподавателя (1 шт.);
- монитор Acer (15 шт.);
- системный блок Kraftway (15 шт.);
- принтер Canon (1 шт.);
- наушники с микрофоном (15 шт.)

2. Помещение для организации самостоятельной и воспитательной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, оснащенное:

- персональные компьютеры с выходом в Интернет (15 шт.);
- компьютерный студенческий стол (15 шт.);
- стол и стул для преподавателя (по 1 шт.);
- доска настенная трехэлементная (1 шт.);
- интерактивная доска IQBoard;
- мультимедиа проектор Optoma PX 329 DLP;
- акустическая система 2.0 (3 шт.);
- наушники с микрофоном (15 шт.)

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Обязательные печатные и электронные издания

1. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для

среднего профессионального образования / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 268 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17699-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/580320

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20364-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566524

3.2.2. Дополнительные источники

1. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс ; перевод А. И. Осипов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/89866

2. Котляров, В. П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие для СПО / В. П. Котляров. — Саратов : Профобразование, 2019. — 335 с. — ISBN 978-5-4488-0364-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/86202

3. Федорова Г.Н. Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 384 с.

4. Программирование глубоких нейронных сетей на языке Python: учебное пособие / Н.И. Цуканова. – Москва: КУРС, 2024. – 224 с.

5. Старолетов С. М. Основы тестирования программного обеспечения: Учебное пособие для СПО. - Издательство "Лань" (СПО), 2024. – 192 с.

6. Ватьян А.С., Гусарова Н.Ф., Добренко Н.В. Системы искусственного интеллекта. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 186 с. ISBN 978-5-7577-0669-6

7. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Г93 Глубокое обучение / пер. с анг. А. А. Слинкина. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 652 с.: цв. ил.

3.2.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Национальный открытый университет (intuit.ru).
2. Национальная платформа открытого образования (opened.ru)

3.3 Программное обеспечение

KasperskyEndpointSecurity для бизнеса Стандартный АО «Лаборатория Касперского», лицензия 1FB6-161215-133553-1-6231.

Microsoft Open License, лицензия 49463448 в составе:

1. Microsoft Windows Professional 7 Russian;
2. Microsoft Office 2010 Russian.

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

По данной дисциплине предусмотрен учебным планом курсовой проект.

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Предметные результаты обучения Обучающийся должен **знать/иметь представление:** – З1 – основные задачи и понятия компьютерного зрения: классификация, обнаружение объектов (object detection), семантическая и инстанс-сегментация, отслеживание объектов (tracking), оценка позы (pose estimation); – З2 – архитектуры и принципы работы сверточных нейронных сетей (CNN), а также специализированные архитектуры для CV (VGG, ResNet, YOLO, SSD, U-Net, Mask R-CNN); – З3 – методы предобработки и аугментации данных для компьютерного зрения: нормализация, изменение размера (resize, padding), цветовые преобразования, пространственные аугментации (поворот, отражение, кадрирование); – З4 – инструменты и библиотеки для разработки: OpenCV для базовой обработки изображений, фреймворки глубокого обучения (TensorFlow/Keras, PyTorch) и их CV-модули (torchvision, TensorFlow Object Detection API); – З5 – метрики оценки качества моделей компьютерного зрения: Accuracy, Precision, Recall, F1-score, mAP (mean Average Precision), IoU (Intersection over Union); – З6 – принципы разработки отказоустойчивых и производительных модулей: обработка исключений, логирование, базовые методы оптимизации (квантование, использование GPU); – З7 – стандарты оформления кода и документации, включая работу с англоязычными API и модельными картами (model cards), а также систему контроля версий Git для управления проектами CV. **уметь/владеть:** – У1 – анализировать техническое задание на модуль компьютерного зрения, выбирать подходящую архитектуру модели и проектировать алгоритм её интеграции; – У2 – применять библиотеку OpenCV для загрузки, обработки, визуализации изображений и видео, а также для выполнения базовых операций (фильтрация, морфологические операции, поиск контуров); – У3 – разрабатывать программные модули с использованием предобученных моделей компьютерного зрения из репозиториев (Hugging Face, TensorFlow Hub, torchvision.models) для выполнения конкретных задач;	Текущий контроль: - устный опрос; - оценка письменных работ; - защита лабораторных работ; - тестирование (письменное или компьютерное) по разделам; - проверка конспектов; - проектные задания; - решение кейсов; Промежуточная аттестация: - курсовой проект

– У4 – проводить тонкую настройку (fine-tuning) готовых моделей CV на собственных наборах данных, включая подготовку разметки; – У5 – выполнять отладку модулей компьютерного зрения: анализировать ошибки предсказаний, проверять корректность входных данных и работы конвейера обработки; – У6 – составлять и выполнять тестовые сценарии для модулей CV, проводить модульное и интеграционное тестирование, оценивать качество работы с помощью соответствующих метрик; – У7 – оформлять код, документацию и отчеты по проекту, использовать Git для контроля версий модели, кода и данных в командной разработке. – П1 – сквозной разработки модуля компьютерного зрения: от получения ТЗ и выбора модели до её интеграции, тестирования и развертывания в тестовом окружении; – П2 – применения инструментов отладки и профилирования для диагностики проблем производительности и точности в конвейерах компьютерного зрения; – П3 – создания тестовых наборов данных (включая синтетические) и автоматизации проверки корректности работы модулей CV при изменении кода или модели (регрессионное тестирование); – П4 – работы с технической документацией на английском языке (официальная документация фреймворков, научные статьи, описания моделей) для решения практических задач разработки.	