Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.07.2025 18:08:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г. Демидов /
«__» _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы компьютерного зрения в смешанной реальности

Направление подготовки/специальность
09.04.02 Информационные системы и технологии

Профиль/специализация
Технологии смешанной реальности

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2025

Разработчик(и):

к.т.н.  / Е.В. Булатников/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Информатики и информационных технологий», к.т.н.  / Е.В. Булатников/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения) 6
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения) 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2. Основная литература 9
4.3. Дополнительная литература 9
4.4. Электронные образовательные ресурсы 10
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5 Материально-техническое обеспечение 10
6 Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.3 Оценочные средства 13

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины «Алгоритмы компьютерного зрения в смешанной реальности» заключается в формировании у магистрантов программы 09.04.02 "Информационные системы и технологии" способностей к разработке и применению алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения с использованием современных интеллектуальных технологий, в частности, ML Kit. Студенты будут получать навыки, позволяющие им управлять и внедрять ИТ-инновации в области компьютерного зрения и машинного обучения.

Задачами дисциплины «Алгоритмы компьютерного зрения в смешанной реальности» являются:

- Изучение основ искусственного интеллекта и машинного обучения, их применения в компьютерном зрении;
- Ознакомление со средствами и технологиями, используемыми в компьютерном зрении, включая ML Kit и трансферное обучение;
- Получение практического опыта в разработке и использовании модулей распознавания лиц, изображений и объектов, а также в работе с рукописным текстом и создании чат-ботов;
- Развитие навыков управления и внедрения ИТ-инноваций в области компьютерного зрения и машинного обучения.

По завершении изучения дисциплины студенты должны быть способны:

- Разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- Разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем (ОПК-5);
- Управлять ИТ-инновациями в области компьютерного зрения и машинного обучения (ПК-4).

Обучение по дисциплине «Алгоритмы компьютерного зрения в смешанной реальности» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения	ИОПК-2.1. знает: современные методы разработки программных средств в сфере смешанной реальности ИОПК-2.2. умеет: разрабатывать оригинальные алгоритмы обработки информации при решении задач профессиональной деятельности ИОПК-2.3. имеет навыки: применения современных

	интеллектуальных технологий при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;	ИОПК-5.1. знает: современные технологии разработки программного обеспечения в сфере смешанной реальности ИОПК-5.2. умеет: применять современные технологии разработки программного обеспечения при решении задач профессиональной деятельности ИОПК-5.3. имеет навыки: разработки информационных и автоматизированных систем при решении задач профессиональной деятельности
ПК-4. Способен управлять ИТ-инновациями	ИПК-4.1. знает: основные тенденции развития ИТ для использования в мобильных технологиях, мировых лидеров рынка ИТ по разработке мобильных технологий ИПК-4.2. умеет: анализировать, выявлять и внедрять мобильные информационные технологии в организациях различного масштаба ИПК-4.3. имеет навыки: критической оценки потенциала новых ИТ для использования в мобильных технологиях, прогнозирования стратегий развития мобильных ИТ в организациях различного масштаба

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части элективных дисциплин блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Специальные главы математики
- Web-технологии создания приложений виртуальной реальности
- Алгоритмы и методы оптимизации приложений смешанной реальности
- Распознавание образов
- Управление объектами в дополненной реальности
- Производственная практика (преддипломная)
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, т.е. 180 академических часов (из них 54 часа – аудиторные занятия и 126 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины изучаются на 2 курсе в 4 семестре, форма промежуточной аттестации – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**126**	**126**
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**
	Итого:	**180**	**180**

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение в AI и ML	16					
1.1	Тема 1. Введение в искусственный интеллект		1				6
1.2	Тема 2. Введение в машинное обучение		1				8
2.	Раздел 2. Компьютерное зрение	20					
2.1	Тема 3. Использование нейронов для компьютерного зрения		2				8
2.2	Тема 4. Трансферное обучение в компьютерном зрении		2				8
3.	Раздел 3. Распознавание лиц	36					
3.1	Тема 5. Введение в ML Kit		2		4		12
3.2	Тема 6. Распознавание лиц на мобильных устройствах		2		4		12
4.	Раздел 4. Классификация изображений и объектов	54					
4.1	Тема 7 Классификация изображений		2		4		12
4.2	Тема 8 Распознавание объектов		2		4		12
4.3	Тема 9 Отслеживание объектов на видео		2		4		12
5	Раздел 5. Работа с текстом	54					
5.1	Тема 10 Поиск ключевых сущностей в тексте		2		4		12
5.2	Тема 11 Работа с рукописным				6		12

	текстом						
5.3	Тема 12 Основы чат-ботов				6		12
	Итого:	**180**	**18**		**36**		**40**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в AI и ML

Тема 1: Введение в искусственный интеллект - обзор основных концепций и принципов искусственного интеллекта, история его развития и современное состояние.

Тема 2: Введение в машинное обучение - рассмотрение основных подходов, методов и алгоритмов машинного обучения, их применение и перспективы развития.

Раздел 2. Компьютерное зрение

Тема 3: Использование нейронов для компьютерного зрения - изучение принципов работы искусственных нейронов и их применения для решения задач компьютерного зрения.

Тема 4: Трансферное обучение в компьютерном зрении - разбор механизмов и примеров использования трансферного обучения для улучшения эффективности моделей компьютерного зрения.

Раздел 3. Распознавание лиц

Тема 5: Введение в ML Kit - обзор основных возможностей и преимуществ Google ML Kit как инструмента для разработки мобильных приложений с элементами машинного обучения.

Тема 6: Распознавание лиц на мобильных устройствах - изучение техник и алгоритмов распознавания лиц, их реализация с помощью ML Kit.

Раздел 4. Классификация изображений и объектов

Тема 7: Классификация изображений - обучение принципам и методам классификации изображений с использованием машинного обучения и ML Kit.

Тема 8: Распознавание объектов - изучение методов и техник для эффективного распознавания объектов на изображениях.

Тема 9: Отслеживание объектов на видео - применение методов компьютерного зрения и машинного обучения для отслеживания движения объектов на видео.

Раздел 5. Работа с текстом

Тема 10: Поиск ключевых сущностей в тексте - обучение методам и алгоритмам для выделения и анализа ключевых сущностей в текстовых данных.

Тема 11: Работа с рукописным текстом - рассмотрение техник и подходов для распознавания и обработки рукописного текста с использованием машинного обучения.

Тема 12: Основы чат-ботов - введение в принципы работы, создания и использования чат-ботов, их роль и возможности в современных информационных системах.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Лабораторные занятия

1. Лабораторная работа 1: "Модуль распознавания лиц"

- Студенты на практике познакомятся с инструментами ML Kit для распознавания лиц. Они научатся создавать и оптимизировать модели для нативных приложений Android и iOS, способных распознавать и отслеживать лица на изображениях и видео.

2. Лабораторная работа 2: "Модуль распознавания изображений"

- В этой лабораторной работе студенты применят инструменты ML Kit для классификации и распознавания изображений. Они научатся разрабатывать модели, которые могут интерпретировать содержание изображений в приложениях Android и iOS.

3. Лабораторная работа 3: "Модуль распознавания объектов"

- Эта лабораторная работа нацелена на использование ML Kit для распознавания и отслеживания объектов. Студенты научатся разрабатывать модели для нативных приложений, которые могут идентифицировать и следить за объектами на изображениях и видео.

4. Лабораторная работа 4: "Модуль отслеживания объектов на видео"

- В этой работе студенты применят инструменты ML Kit для отслеживания объектов на видео. Они научатся разрабатывать и оптимизировать модели для нативных приложений, которые могут отслеживать движение объектов в реальном времени.

5. Лабораторная работа 5: "Модуль работы с рукописным текстом"

- Студенты научатся использовать инструменты ML Kit для обработки и распознавания рукописного текста. Они разработают модели для приложений Android и iOS, которые могут распознавать и интерпретировать рукописный текст.

6. Лабораторная работа 6: "Создание чат-бота"

- В этой лабораторной работе студенты научатся создавать чат-ботов, используя инструменты ML Kit. Они разработают модели, способные обрабатывать и отвечать на текстовые запросы в контексте нативных приложений.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект (работа) не предусмотрен.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1.Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 917 (в редакции приказа от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.);

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры

4.2.Основная литература

1. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкина, К. В. Святов. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 291 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106120.html (дата обращения: 13.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Линда, Шапиро Компьютерное зрение / Шапиро Линда, Стокман Джордж ; перевод А. А. Богуславский ; под редакцией С. М. Соколова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 761 с. — ISBN 978-5-00101-696-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89030.html (дата обращения: 10.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Шакирьянов, Э. Д. Компьютерное зрение на Python. Первые шаги / Э. Д. Шакирьянов. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 161 с. — ISBN 978-5-00101-944-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/103032.html (дата обращения: 10.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы / Р. Клетте ; перевод А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. — ISBN 978-5-97060-702-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124559.html (дата обращения: 11.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.3.Дополнительная литература

1. Moroney, L., 2021. AI and Machine Learning for On-Device Development. Sebastopol: O'Reilly.

2. Солем, Я.Э., 2016. Программирование компьютерного зрения на Python. ДМК Пресс.

3. Клетте, Р., 2019. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы. ДМК Пресс.

4. Паттерсон, Д., Гибсон А., 2018. Глубокое обучение с точки зрения практика. ДМК Пресс.

5. Lim, G., 2020. Beginning iOS 14 & Swift App Development. Develop iOS Apps with Xcode 12, Swift 5, SwiftUI, MLKit, ARKit and more. T8 Издательские Технологии.

4.4.Электронные образовательные ресурсы

1. Алгоритмы компьютерного зрения в мобильных системах. LMS Московского политеха. URL: https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=10271

4.5.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Xcode
2. Android Studio

4.6.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ОП "Юрайт" https://urait.ru/
2. IPR Smart https://www.iprbookshop.ru/
3. ЭБС "Лань" https://e.lanbook.com/

5 Материально-техническое обеспечение

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и

др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- Выполнение лабораторных работ
- Промежуточное тестирование (посредством изучения теоретических материалов в системе LMS)
- Итоговое тестирование

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Итоговая оценка по дисциплине рассчитывается как среднее взвешенное всех оценок в соответствующем курсе LMS Московского Политеха с применением весовых коэффициентов, представленных ниже:

- Лабораторные работы → 0,8
- Итоговое тестирование → 0,05
- Ознакомление с теорией → 0,15

Оценка за каждую лабораторную работу выставляется исходя из фактического выполнения всех поставленных задач с учётом сроков исполнения: за каждую 1 неделю просрочки задания из оценки вычитается 10 баллов.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует полное или частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Вопросы к экзамену

1. Что такое искусственный интеллект и какие его основные концепции и принципы?
2. Какие основные методы и алгоритмы используются в машинном обучении?
3. Как применяются искусственные нейроны в компьютерном зрении?
4. Что такое трансферное обучение и как оно используется в компьютерном зрении?
5. Какие возможности предоставляет Google ML Kit для разработки мобильных приложений с элементами машинного обучения?
6. Как реализуется распознавание лиц на мобильных устройствах с использованием ML Kit?
7. Какие принципы и методы используются для классификации изображений в компьютерном зрении?
8. Какие подходы используются для распознавания объектов на изображениях?
9. Как применяются методы компьютерного зрения и машинного обучения для отслеживания движения объектов на видео?
10. Какие методы и алгоритмы используются для выделения и анализа ключевых сущностей в текстовых данных?
11. Какие подходы и техники используются для распознавания и обработки рукописного текста?
12. Какие принципы работы, создания и использования чат-ботов вы знаете?
13. Как создается модуль для распознавания лиц на мобильных устройствах с использованием ML Kit?

14. Как создается модуль для классификации и распознавания изображений на мобильных устройствах с использованием ML Kit?
15. Как создается модуль для распознавания объектов на мобильных устройствах с использованием ML Kit?
16. Как создается модуль для отслеживания движения объектов на видео с использованием ML Kit?
17. Как создается модуль для обработки рукописного текста на мобильных устройствах с использованием ML Kit?
18. Как создается чат-бот с использованием ML Kit?
19. Какие особенности работы с ML Kit при нативной разработке под Android и iOS?
20. Как управление и внедрение ИТ-инноваций в области компьютерного зрения и машинного обучения влияют на профессиональную деятельность специалиста в области информационных систем и технологий?