Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.08.2026 14:58:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерное зрение»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль «Автоматизация технологических производств»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б. Генералова»



/Д.В. Зубов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б. Генералова»,
к.т.н.



/А.С.Кирсанов/

Содержание

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

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Компьютерное зрение» следует отнести:

– формирование знаний о основных возможностях и средствах компьютерного зрения;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование навыков постановки задач для систем компьютерного зрения, выбора оптической схемы получения изображений; анализ требований к информационной пропускной способности системы, организация подготовки датасетов для обучения нейронных сетей, выбор архитектуры системы компьютерного зрения и анализ эффективности её применения.

К основным задачам освоения дисциплины «Компьютерное зрение» следует отнести:

– освоение навыков анализу технологической задачи, выявлению путей повышения эффективности производства при помощи использования компьютерного зрения, выбору оптической схемы получения изображений и схемы освещения, при необходимости – выдаче рекомендаций по изменению технологического процесса с целью повышения его эффективности за счёт внедрения систем компьютерного зрения.

Обучение по дисциплине «Компьютерное зрение» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	ИОПК-2.1. Понимает основные подходы и методы исследования функционирования объектов профессиональной деятельности, в том числе способы и средства получения, хранения и обработки информации об объектах профессиональной деятельности; ИОПК-2.2. Применяет математические методы обработки информации об объектах профессиональной деятельности; ИОПК-2.3. Проводит исследования с целью получения информации об объектах профессиональной деятельности, а также применяет специализированные программные средства для хранения и обработки информации.
ПК-1 Способность разрабатывать и применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для решения профессиональных задач	ИПК-1.1. Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта и машинного обучения для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей; ИПК-1.2. Определяет метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей; ИПК-1.3. Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов искусственного интеллекта и машинного обучения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное зрение» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины и модули» образовательной программы «Автоматизация технологических производств» направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, квалификация (степень) – бакалавр.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Подготовка к практическим и лабораторным	72	72
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.1	Типовые задачи компьютерного зрения		4	2			12
1.2	Физические основы компьютерного зрения.		8	8			12
1.3	Кодирование изображений и видепотоков		6	8			12
1.4	Использование нейронных сетей в компьютерном зрении.		6	6			12
1.5	Программирование искусственных нейронных сетей (ИНС) для целей компьютерного зрения		6	6			12
1.6	Применение компьютерного зрения для решения прикладных задач в промышленности		6	6			12
	Итого	**144**	**36**	**36**			**72**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Типовые задачи компьютерного зрения (Computer Vision, CV): классификация изображений (с одним признаком, несколькими признаками), детектирование объектов, сегментация, выявление ключевых точек, отслеживание движения. Комплексные задачи: интерпретация, распознавание, восстановление сцен. Техническое зрение: обнаружение дефектов, подсчёт объектов, распознавание штрих-кодов, обнаружение присутствия, положения, отклонений от нормальной формы, сортировка. Машинное зрение: наведение на объект, мониторинг опасных зон.

Тема 2. Физические основы компьютерного зрения. Основы оптики. Линзы, объективы, их характеристики и области применения. Фокусное расстояние. Светосила. Геометрические искажения. Глубина резкости. КМОП-матрицы, ПЗС-матрицы. Светочувствительность, шум. RGB- и ч-б матрицы. Чувствительность к ультрафиолету, инфракрасному излучению. Освещение. Схемы освещения. Поляризованный свет. Мерцающий свет.

Тема 3. Кодирование изображений. Цветовые схемы. Сжатие изображений. Артефакты сжатия. Улучшение изображений.. Кодирование видеопотоков. Сжатие видео. Улучшение видеопотоков. Расчёт пропускной способности информационных каналов и ёмкости систем хранения.

Тема 4. Использование нейронных сетей в компьютерном зрении. Подготовка дата-сета, выбор архитектуры компьютерного зрения. Семейство алгоритмов YOLO. Обучение нейронных сетей, метрики качества обучения. Анализ видеозаписей. Анализ видеопотока. Анализ совокупности видеопотоков.

Тема 5. Программирование искусственных нейронных сетей (ИНС) для целей компьютерного зрения на Python. Основные библиотеки и их возможности (TensorFlow, Keras, Torch/PyTorch).

Тема 6. Применение компьютерного зрения для решения прикладных задач в промышленности. Обнаружение дефектных изделий, подсчёт количества изделий. Распозрнавание присутствия людей в опасной зоне, обнаружение и распространение задымления. Анализ герметичности оборудования, трубопроводов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Выбор системы компьютерного зрения для решения прикладной задачи.
2. Выбор оптической схемы для получения изображения. Выбор фокусного расстояния объектива. Величина диафрагмы. Анализ глубины резкости.
3. Выбор схемы освещения. Учёт светочувствительности и времени выдержки.
4. Настройка учёта зон внимания и зон нечувствительности.
5. Распознавание движения.
6. Выбор сжатия. Выбор видекодека. Расчёт информационной подсистемы передачи и хранения видеоинформации.
7. Использование ML-workflow систем для решения задачи классификации изображений. Подготовка датасета. Разбиение исходных данных на обучающую, тестовую и валидирующую выборки.
8. Выбор архитектуры распознавания. Компромисс между скоростью обучения, качеством обучения, объёмом нейронной сети, скоростью работы. Ошибки распознавания первого и второго рода.
9. Использование ML-workflow систем для детектирования объектов на изображении и видео. Подсчёт количества объектов.
10. Использование ML-workflow систем для сегментации изображений. Использование

искусственного интеллекта при аннотировании изображений.
11. Использование ML-workflow систем для выявления ключевых точек на видео.
12. Основные библиотеки Python для работы с нейросетями (TensorFlow, Keras, Torch/PyTorch)
13. Типовые блоки на Python для для работы с нейросетями
14. Загрузка датасета, создание архитектуры искусственной нейронной сети
15. Выбор функций активации, количества слоёв и нейронов.
16. Обучение нейросетей. Зависимость качества обучения от количества эпох.
17. Дообучение сетей. Квантизация, дистилляция.
18. Создание автономная система распознавания объектов, работающей без доступа к внешним сетям.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено

4.2 Основная литература

Шапиро, Л. Компьютерное зрение : учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман ; перевод с английского А. А. Богуславского под редакцией С. М. Соколова. — 5-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 763 с. — ISBN 978-5-93208-725-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/417998 (дата обращения: 12.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей

4.3 Дополнительная литература

Ненашев, В. А. Компьютерное зрение. Анализ, обработка и моделирование : учебное пособие / В. А. Ненашев. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8088-1806-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/341057 (дата обращения: 12.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы включают доступ к электронным библиотекам университета (http://elib.mgup ; http://lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog), к электронным каталогам вузовских библиотек и крупнейших библиотек Москвы (*http://window.edu.ru*).

5. Материально-техническое обеспечение

Лекции с применением мультимедийного оборудования проводятся в аудиториях кафедлы АОиАТП им. проф. М.Б. Генералова. Практические и семинарские занятия проводятся в аудитории 4403 оснащенной необходимым количеством персональных компьютеров для выполнения расчетных работ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Методы оптимального управления» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с возможными изменениями в нормативно-технической документации, новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их

использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе.

Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие

материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается экзаменом.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям

выполнение контрольных заданий

подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно

изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Компьютерное зрение»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «удовлетворительно/хорошо/отлично», если выполнены и оформлены все работы.
Лабораторные работы	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «удовлетворительно/хорошо/отлично», если выполнены и оформлены все работы. Правильно выполненные лабораторные работы с соблюдением техники безопасности.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1 Шкала оценивания практической и лабораторной работы

Шкала оценивания	Описание
Неудовлетворительно	Не выполнены требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно подсчитаны значения, не сформулирован вывод.

Удовлетворительно	Выполнены не все требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно сформулирован вывод, но правильно подсчитаны значения.
Хорошо	Выполнены все требования, но с недочетами: незначительные ошибки в оформлении работы, неточности в формулировке выводов. Правильно подсчитаны значения.
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите практической работы: верно подсчитаны значения, сформулирован вывод, соблюдены требования к оформлению.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1 Темы практических работ и лабораторных по дисциплине «Компьютерное зрение»

Тематика практических работ изложена в пункте 3.4.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Компьютерное зрение»

1 Типовые задачи компьютерного зрения (Computer Vision, CV): классификация изображений (с одним признаком, несколькими признаками), детектирование объектов, сегментация, выявление ключевых точек, отслеживание движения.
2 Комплексные задачи: интерпретация, распознавание, восстановление сцен.
3 Техническое зрение: обнаружение дефектов, подсчёт объектов, распознавание штрих-кодов, обнаружение присутствия, положения, отклонений от нормальной формы, сортировка.
4 Машинное зрение: наведение на объект, мониторинг опасных зон.
5 Физические основы компьютерного зрения.
6 Основы оптики. Линзы, объективы, их характеристики и области применения. Фокусное расстояние. Светосила.
7 Геометрические искажения. Глубина резкости.
8 КМОП-матрицы, ПЗС-матрицы. Светочувствительность, шум. RGB- и ч-б матрицы. Чувствительность к ультрафиолету, инфракрасному излучению.
9 Освещение. Схемы освещения. Поляризованный свет. Мерцающий свет.
10 Кодирование изображений.
11 Цветовые схемы.
12 Сжатие изображений. Артефакты сжатия.
13 Улучшение изображений.. Кодирование видеопотоков.
14 Сжатие видео. Улучшение видеопотоков.
15 Расчёт пропускной способности информационных каналов и ёмкости систем хранения.
16 Использование нейронных сетей в компьютерном зрении.
17 Подготовка дата-сета, выбор архитектуры компьютерного зрения.
18 Семейство алгоритмов YOLO.
19 Обучение нейронных сетей, метрики качества обучения.
20 Анализ видеозаписей.
21 Анализ видеопотока. Анализ совокупности видеопотоков.
22 Основные библиотеки и их возможности (TensorFlow, Keras, Torch/PyTorch).