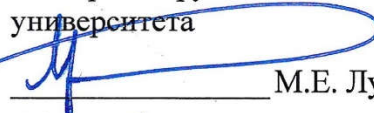


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

Документ подписан
простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лустенков Михаил Евгеньевич
Должность: Ректор
Дата: 09.09.2026

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Белорусско-Российского
университета

 М.Е. Лустенков

22.06 2026

Регистрационный № УД-090301/92.4 /р

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) Программно-аппаратные средства информационных систем,

Квалификация бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	8
Лекции, часы	12
Лабораторные работы, часы	22
Зачет, семестр	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	34
Самостоятельная работа, часы	74
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Программное обеспечение информационных технологий
(название кафедры)

Составитель: канд. техн. наук, доц. Кутузов Виктор Владимирович
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника № 929 от 19.09.2017, учебным планом рег. № 090301-2.2 от 18.02.2026.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»

«02» марта 2026 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»



В. В. Кутузов

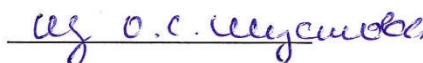
Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета (протокол № 6 от 15.04.2026)

Рецензент:

И. В. Акиншева, заведующая кафедрой программного обеспечения информационных технологий МГУ им. А.А. Кулешова, канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического отдела



О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Компьютерное зрение» является изучение современных направлений, методов и технологий для решения задач компьютерного зрения и обработки изображений.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- базовые принципы компьютерного зрения;
- основные алгоритмы компьютерного зрения.

уметь:

- реализовывать основные алгоритмы компьютерного зрения в виде программы;
- применять алгоритмы компьютерного зрения для решения практических задач.

владеть:

- терминологическим аппаратом компьютерного зрения;
- навыками решения задач компьютерного зрения.

1.3 Место дисциплины в системе подготовки

Дисциплина относится к блоку «Факультативные дисциплины».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- программирование;
- объектно-ориентированное программирование;
- базы данных;

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на практических работах будут применены при прохождении преддипломной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

1.4 Требования к освоению дисциплины

Освоение данной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций для направления подготовки
ПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1.	Тема 1. Введение в компьютерное зрение	Введение в компьютерное зрение. Определение и история компьютерного зрения Основные задачи компьютерного зрения: классификация, обнаружение, сегментация, отслеживание, реконструкция. Обзор прикладных задач Приложения компьютерного зрения. Применение машинного обучения в компьютерном зрении.	ПК-5
2.	Тема 2. Наборы данных (Datasets) для компьютерного зрения и разметка данных	Наборы данных (Datasets) для компьютерного зрения Формирование наборов данных для задач компьютерного зрения. Сбор данных: веб-скрейпинг, использование API, создание собственных данных. Очистка и предварительная обработка данных. Онлайн ресурсы с наборами данных: Kaggle, Google Dataset Search, UCI Machine Learning Repository. Обзор популярных наборов данных для компьютерного зрения: ImageNet, COCO, Pascal VOC, MNIST. Использование библиотек для работы с наборами данных: TensorFlow Datasets, PyTorchVision. Разметка данных Виды разметки (bounding boxes, полигоны, сегментация) Инструменты для разметки данных Инструменты для разметки данных (Labelbox, VGG Image Annotator, CVAT и др) контроль качества разметки. Формирование собственных наборов данных. Сбор данных, очистка и предварительная обработка, аугментация данных.	ПК-5
3.	Тема 3. Фреймворки компьютерного зрения и архитектуры нейронных сетей	Фреймворки компьютерного зрения (TensorFlow, PyTorch, Keras, OpenCV и др.). Сравнение фреймворков: преимущества и недостатки каждого. Установка и настройка фреймворков. Сверточные нейронные сети: свертка, пулинг, функции активации PyTorch: стандартные датасеты и модели torchvision, MNIST, transfer learning Сверточные нейронные сети: от AlexNet до EfficientNet Трансформеры в задачах зрения CLIP-модели	ПК-5
4.	Тема 4. Методы распознавания объектов	Классические методы распознавания объектов. Преимущества и недостатки классических методов. Применение OpenCV для реализации классических методов. Современные методы распознавания объектов на основе глубокого обучения: R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN. Архитектуры CNN для распознавания объектов: VGG, ResNet, Inception. Реализация методов с использованием TensorFlow и PyTorch. Одноэтапные методы обнаружения объектов: YOLO (You Only Look Once), SSD (Single Shot MultiBox Detector). Архитектура и принципы работы YOLO.	ПК-5

		Реализация YOLO с использованием Darknet, TensorFlow и PyTorch. Обзор YOLO: эволюция архитектуры, улучшения и особенности каждой версии. Сравнение производительности и точности различных версий YOLO. Практическое применение YOLO для обнаружения объектов в реальном времени.	
5.	Тема 5. Обнаружение объектов с использованием YOLO	YOLO Архитектура и принципы работы Применение YOLO для задач детекции объектов Обновления и улучшения в новых версиях Сравнение производительности различных версий Практическое применение YOLO. Настройка и обучение модели на собственном датасете, применение YOLO для обнаружения объектов в реальном времени, оптимизация YOLO для различных задач.	ПК-5
6.	Тема 6. Распознавание объектов в видеопотоке	Основные задачи анализа видео, оптический поток, вычитание фона, визуальное сопровождение объектов. Методы отслеживания объектов в видео: Kalman filter, MeanShift, CAMShift. Применение OpenCV для реализации методов отслеживания. Использование детекторов объектов для отслеживания в видео: YOLO, SSD. Алгоритмы отслеживания на основе глубокого обучения: DeepSORT, FairMOT. Реализация алгоритмов с использованием TensorFlow и PyTorch. Распознавание событий в видео и действий человека	ПК-5

2.2 Учебно-методическая карта дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
	Модуль 1						
1	Тема 1. Введение в компьютерное зрение	2	Лаб. раб. № 1 ComputerVision. Основы	2	6	ЗЛР	4
2			Лаб. раб. № 1 ComputerVision. Основы	2	8	ЗЛР	4
3	Тема 2. Наборы данных (Datasets) для компьютерного зрения и разметка данных	2	Лаб. раб. № 2 ComputerVision. Формирование dataset и разметка изображений	2	6	ЗЛР	4
4			Лаб. раб. № 2 ComputerVision. Формирование dataset и разметка изображений	2	8	ЗЛР	4
5	Тема 3. Фреймворки компьютерного зрения и архитектуры нейронных сетей	2	Лаб. раб. № 3 ComputerVision. Обнаружение объектов на фотографии	2	6	ТЗ ЗЛР ТКУ	10 4 30
	Модуль 2						
6			Лаб. раб. № 3 ComputerVision. Обнаружение объектов на фотографии	2	8	ЗЛР	4
7	Тема 4. Методы распознавания объектов	2	Лаб. раб. № 3 ComputerVision. Обнаружение объектов на фотографии	2	6	ЗЛР	4
8			Лаб. раб. № 4 ComputerVision.	2	8	ЗЛР	4

			Обнаружение объектов с использованием YOLO				
9	Тема 5. Обнаружение объектов с использованием YOLO	2	Лаб. раб. № 4 ComputerVision. Обнаружение объектов с использованием YOLO	2	6	ЗЛР	4
10			Лаб. раб. № 5 ComputerVision. Распознавание объектов в видеопотоке	2	6	ЗЛР	4
11	Тема 6. Распознавание объектов в видеопотоке	2	Лаб. раб. № 5 ComputerVision. Распознавание объектов в видеопотоке	2	6	ЗИЗ ЗЛР ТКУ	6 4 30
11						ПА (зачет)	40
	Итого	12		22	74		100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторных работ.

ТЗ – тестовые задания.

ТКУ – текущий контроль успеваемости.

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПА – Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1–6		12
2	С использованием ЭВМ		Лаб. 1–5	22
	ИТОГО	12	22	34

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Тестовые задания	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	5
4	Индивидуальные задания	1

5 КРИТЕРИИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

5.1 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция ПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ИПК-5.3. Использует современные библиотеки и фреймворки искусственного интеллекта для анализа данных, поступающих от датчиков, и реализации алгоритмов адаптивного управления и принятия решений в киберфизических системах.
Знает базовые принципы компьютерного зрения и основные алгоритмы компьютерного зрения.
Умеет реализовывать основные алгоритмы компьютерного зрения в виде программы; применять алгоритмы компьютерного зрения для решения практических задач.
Владеет терминологическим аппаратом компьютерного зрения; навыками решения задач компьютерного зрения.

5.2 Критерии оценки лабораторных работ

Для оценки лабораторных работ используется следующее оценочное средство: вопросы для защиты лабораторных работ.

Студент обязан самостоятельно в полном объеме выполнить лабораторные работы согласно рабочей программе.

Задание на работы выдает ведущий занятия преподаватель.

По результатам выполнения работ студент обязан оформить отчет по лабораторной работе в соответствии с действующими в Университете требованиями по оформлению отчета.

Отсутствие отчета является причиной недопуска к сдаче лабораторной работы.

Защита отчета проводится устно, путем ответов на контрольные вопросы к работе и демонстрации навыков, полученных при выполнении работы. Вопросы к лабораторным работам и критерии их оценки представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

При защите лабораторной работы студент имеет право пользоваться самостоятельно подготовленным отчетом.

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в 4 балла. При этом 2 балла начисляется за выполнение работы и от 1 до 2 баллов за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы.

При отсутствии ответов на заданные преподавателем вопросы отчет не засчитывается, и баллы не выставляются.

5.3 Критерии оценки зачета

Для оценки зачета используется следующее оценочное средство: выполнение индивидуального задания.

Индивидуальное задание выдает ведущий занятия преподаватель.

Студент обязан самостоятельно в полном объеме выполнять индивидуальное задание.

По результатам выполнения задания студент обязан оформить отчет в соответствии с действующими в Университете требованиями по оформлению отчета.

Отсутствие отчета является причиной недопуска к сдаче зачета.

Защита индивидуального задания проводится устно. При защите индивидуального задания студент имеет право пользоваться самостоятельно подготовленным отчетом и программой.

Выполненное и защищенное индивидуальное задание оценивается в 6 баллов. При этом 3 балла начисляется за выполнение работы и от 1 до 3 баллов за оформление отчета и защиту защиты в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы.

Подробно средства оценивания приведены в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся (СР) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СР включает следующие виды:

- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- работа со справочной литературой;

Перечень контрольных вопросов и заданий для СР приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СР рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров, URL
1.	Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебник для вузов / С. А. Чернышев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 349 с.	Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по ИТ направлениям	-/ https://urait.ru/bcode/588667
2.	Гниденко, И. Г. Технологии и методы программирования : учебник для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 241 с.	Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям	-/ https://urait.ru/bcode/583784

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Гриф	Количество экземпляров, URL
1.	Сацюк, А. В. Компьютерное зрение и нейронные сети. Практика : учебное пособие / А. В. Сацюк. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 364 с. – ISBN 978-5-9729-2706-7.	–	-/ https://znanium.ru/catalog/product/2225332
2.	Федоров, Д. Ю. Программирование на Python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 187 с.	Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям	-/ https://urait.ru/bcode/585806

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://moodle.bru.by> – Образовательный портал Белорусско-Российского университета;

<http://e.biblio.bru.by/> – Электронная библиотека Белорусско-Российского университета;

<https://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система Znanium;

<https://urait.ru> – Образовательная платформа Юрайт;

<https://stepik.org/catalog> – Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков;

<https://openedu.ru> – Открытое образование. Курсы ведущих вузов России;

<https://habr.com/ru/> – Хабр. Публикации по ИТ тематикам;

<https://www.kaggle.com/> – Онлайн-сообщество специалистов по обработке данных и практиков машинного обучения.

<https://pytorch.org/docs/> – Официальная документация PyTorch (модули, tutorials, примеры моделей);

https://www.tensorflow.org/api_docs – Документация TensorFlow и Keras (руководства по использованию и развертыванию);

<https://docs.opencv.org/> – Документация OpenCV (алгоритмы обработки изображений, примеры кода на Python/C++);

<https://docs.ultralytics.com/> – Документация Ultralytics YOLO (инструкции по обучению, инференсу и экспорту моделей);

<https://albumentations.ai/docs/> – Документация библиотеки Albumentations (аугментация данных для CV).

<https://www.kaggle.com/datasets> – Платформа Kaggle (наборы данных COCO, ImageNet, Open Images, соревнования по CV);

<https://paperswithcode.com/datasets> – Каталог датасетов с привязкой к научным статьям и бенчмаркам;

<https://cocodataset.org/> – Официальный сайт датасета COCO (детекция, сегментация, ключевые точки);

<https://image-net.org/> – Датасет ImageNet (классификация изображений, предобученные модели);

<https://github.com/open-mmlab/mmdetection> – Реализации алгоритмов трекинга (DeepSORT, FairMOT) в фреймворке MMLab;

<https://github.com/opencv/cvat> – Репозиторий CVAT (инструмент разметки изображений и видео);

<https://labelbox.com/> – Платформа Labelbox (разметка данных, управление проектами, образовательный доступ).

<https://github.com/topics/computer-vision> – Подборка открытых проектов по компьютерному зрению на GitHub;

<https://pyimagesearch.com/> – Блог PyImageSearch (практические руководства по OpenCV, Deep Learning, YOLO);

<https://learnopencv.com/> – Ресурс LearnOpenCV (тutorials, примеры кода, разбор архитектур нейросетей).

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

Методические рекомендации

Компьютерное зрение. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу.

Тема 1. Введение в компьютерное зрение

Тема 2. Наборы данных (Datasets) для компьютерного зрения и разметка данных

Тема 3. Фреймворки компьютерного зрения и архитектуры нейронных сетей

Тема 4. Методы распознавания объектов

Тема 5. Обнаружение объектов с использованием YOLO

Тема 6. Распознавание объектов в видеопотоке

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

№	Наименование ПО	Описание	Лицензия
1	Python 3.10–3.13	Базовый язык программирования	Бесплатная (PSF License)
2	Jupyter Notebook / JupyterLab	Интерактивная среда для экспериментов, визуализации и отладки кода	Бесплатная (BSD-3)
3	VS Code / PyCharm Community Edition	Интегрированные среды разработки для написания, отладки и версионирования кода	Бесплатные (MIT / Apache 2.0)
4	OpenCV	Классическая обработка изображений и видео, оптический поток, вычитание фона, традиционные детекторы	Бесплатная (Apache 2.0)
5	PyTorch + torchvision	Основной фреймворк глубокого обучения, загрузка датасетов, предобученные модели, трансформеры	Бесплатная (BSD-3)
6	TensorFlow + Keras	Альтернативная платформа глубокого обучения, работа с TFDS, развертывание моделей	Бесплатная (Apache 2.0)
7	Ultralytics YOLO	Реализация семейств YOLOv8/v9/v10/v11 для детекции, сегментации и классификации	Бесплатная (AGPL-3.0), коммерческая лицензия опционально
8	NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn	Научные вычисления, манипуляция данными, построение графиков и метрик качества	Бесплатные (BSD / MIT)
9	Albumentations / torchvision.transforms	Аугментация и предобработка изображений для обучения нейронных сетей	Бесплатные (MIT / BSD-3)
10	CVAT (Computer Vision Annotation Tool)	Веб-инструмент для разметки изображений и видео (bounding boxes, полигоны, сегментация)	Бесплатная (MIT)
11	Labelbox / VGG Image Annotator (VIA)	Альтернативные платформы разметки; VIA – легковесный браузерный инструмент	Labelbox: бесплатный образовательный тариф; VIA: Apache 2.0
12	Git + GitHub / GitLab	Контроль версий, хранение кода и датасетов, совместная работа	Бесплатные (GPL / MIT)
13	Miniconda / venv	Управление виртуальными окружениями и зависимостями Python	Бесплатные
14	Google Colab / Kaggle Notebooks (опционально)	Облачные среды с бесплатным доступом к GPU для обучения и инференса моделей	Бесплатные

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории а. 517/2, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 517/2- 25; в паспорте лаборатории а. 518/2, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 518/2- 25; в паспорте лаборатории а. 502/2, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 502/2- 25.