

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 20 мая _____ 2026 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 20F5B82B6FCD3E163457DD0BEA039495
Владелец: Патрусова Алена Михайловна
Действителен: с 02.06.2025 до 26.08.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.03 Компьютерное зрение

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план b010302_26_ИИиЗИ.plx

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 7, Курсовая работа 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	12	12	12	12
В том числе в форме практ.подготовки	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.т.н., зав.каф., Горохов Денис Борисович _____

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное зрение

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
утвержденного приказом ректора от 02.02.2026 № 62.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики, математики и физики

Протокол от 16.04.2026 г. № 13

Срок действия программы: 4 года

Зав. кафедрой Горохов Д.Б.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.

29.04.2026 г. № 9

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Горохов Д.Б.

Директор библиотеки _____

Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 40 _____

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний и умений в области разработки алгоритмов компьютерного зрения.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01.03
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Языки и методы программирования
2.1.2	Сценарные языки программирования
2.1.3	Алгоритмы и структуры данных
2.1.4	Искусственные нейронные сети
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-2: Способен разрабатывать прототипы информационных систем****ПК-2.2: Осуществляет программную реализацию и тестирование прототипов информационных систем**

Знать: основные алгоритмы обработки изображений и архитектуры нейросетей компьютерного зрения

Уметь: разрабатывать и тестировать прототипы систем анализа изображений и видео

Владеть: методикой интеграции алгоритмов компьютерного зрения в программные прототипы

ПК-3: Способен создавать программный код информационных систем**ПК-3.1: Владеет навыками создания программного кода с применением современных сред разработки**

Знать: особенности настройки сред разработки для работы с библиотеками обработки изображений и видео

Уметь: создавать, отлаживать и собирать программные модули анализа визуальных данных в современных средах разработки

Владеть: приемами организации проектов компьютерного зрения с подключением специализированных библиотек и утилит сборки

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Основы компьютерного зрения и обработка изображений на Python						
1.1	Лек	Введение в компьютерное зрение и экосистема Python для анализа изображений	7	2	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	2	Лекция-визуализация
1.2	Лаб	Настройка рабочего окружения. Загрузка, визуализация и атрибутивный анализ растрового изображения средствами OpenCV и NumPy	7	2	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	1	Работа в малых группах
1.3	Лаб	Геометрические преобразования и аффинные искажения изображений на Python	7	2	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	1	Работа в малых группах
1.4	Лек	Цветовые преобразования и методы улучшения визуального качества	7	2	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	2	Лекция-визуализация
1.5	Лаб	Преобразование цветовых пространств и визуализация компонент изображения в Python	7	2			0	
1.6	Лаб	Коррекция контраста и яркости: линейные преобразования, гамма- коррекция и гистограммная эквализация	7	2			0	

1.7	Лек	Пространственная фильтрация и морфологический анализ изображений	7	2			0	
1.8	Лаб	Сглаживание, повышение резкости и подавление импульсного шума в Python	7	2			0	
1.9	Лаб	Морфологические преобразования бинарных масок: эрозия, дилатация и их комбинации	7	2			0	
1.10	Ср	Подготовка к лабораторным работам	7	4	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	0	
1.11	КР	Подготовка КР	7	12			0	
1.12	Зачёт	Подготовка к зачету	7	2	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	0	
	Раздел	Раздел 2. Классические алгоритмы компьютерного зрения на C++ с OpenCV						
2.1	Лек	Переход к разработке на C++. Базовые структуры данных OpenCV в C++	7	2	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	0	
2.2	Лаб	Настройка проекта C++ с OpenCV. Чтение, отображение и сохранение изображения	7	2	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	1	Работа в малых группах
2.3	Лаб	Реализация геометрических преобразований и цветовых конверсий на C++ с использованием OpenCV	7	2			1	Работа в малых группах
2.4	Лек	Выделение контуров, признаки границ и преобразование Хафа в OpenCV (C++)	7	2			0	
2.5	Лаб	Поиск границ Канни и анализ связанных компонент контуров на C++	7	2			0	
2.6	Лаб	Применение преобразования Хафа для поиска линий дорожной разметки и круглых объектов в потоке видео на C++	7	2			0	
2.7	Лек	Особые точки и дескрипторы: сопоставление изображений средствами C++ OpenCV	7	2			0	
2.8	Лаб	Детектирование и визуализация углов Харриса и Ши-Томаси на C++ с настройкой параметров чувствительности	7	2			0	
2.9	Лаб	Сопоставление дескрипторов ORB для задачи поиска эталонного изображения (логотипа) на сцене	7	2			0	
2.10	Ср	Подготовка к лабораторным работам	7	4	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	0	
2.11	КР	Подготовка КР	7	23			0	
2.12	Зачёт	Подготовка к зачету	7	4	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	0	

	Раздел	Раздел 3. Нейросетевые методы: обучение на Python и высокопроизводительный инференс на C++						
3.1	Лек	Сверточные нейронные сети (CNN) для классификации: прототипирование и обучение на Python	7	2	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	2	Лекция-визуализация
3.2	Лаб	Дообучение (Fine-Tuning) модели ResNet на пользовательском датасете изображений в PyTorch / TensorFlow	7	2	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	1	Работа в малых группах
3.3	Лаб	Экспорт обученной модели PyTorch/TensorFlow в универсальный формат ONNX	7	2			1	Работа в малых группах
3.4	Лек	Запуск нейросетевых моделей в промышленных приложениях на C++ (OpenCV DNN и ONNX Runtime)	7	2			0	
3.5	Лаб	Импорт обученной модели классификации (ONNX) в C++ приложение с использованием модуля cv::dnn	7	2			0	
3.6	Лаб	Развертывание модели детекции объектов YOLO на C++ с использованием ONNX Runtime	7	2			0	
3.7	Лек	Семантическая сегментация изображений и перенос моделей из Python в высоконагруженные C++ сервисы	7	1			0	
3.8	Лаб	Реализация семантической сегментации с помощью U-Net, обученной в Python, на стороне C++ клиента	7	2			0	
3.9	Ср	Подготовка к лабораторным работам	7	4	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	0	
3.10	Зачёт	Подготовка к зачету	7	4	ПК-3.1 ПК-2.2	Э1 Э2	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Текущий контроль

Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам.

Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа.

Разработка программного модуля анализа изображений (по вариантам)

6.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Порядок проведения, содержание и критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Курсовая работа, вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Компьютерное зрение	https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-kompyuternoe-zrenie/
Э2	Компьютерное зрение OpenCV: где применяется и как работает в Python	https://skillbox.ru/media/code/kompyuternoe-zrenie-opencv-gde-primenyaetsya-i-kak-rabotaet-v-python/

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Chrome
7.3.1.2	OC Linux
7.3.1.3	Python
7.3.1.4	Visual Studio Code (VS Code)

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	«Университетская библиотека online»
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.6	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 160/10 Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
1348	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: 11 Персональных компьютеров i5-13500/DDR5 16 GB/SSD 1TB/GeForce RTX4060(Монитор Asus VA24EHF HP LaserJet 1150, Программное обеспечение: Ubuntu 22.4, Python-3.11.8, Miniconda, Tensorflow-2.14, JupiterLab, CUDA, Cudnn, Pytorch, Visual Studio Code, VirtualBox, Panda3d, Hugin Lite, Blender, Octave, Google Chrome, 7zip, Xarhiver, Linux Mint 21, Astra Linux CE, Docker, Мой офис домашний, StarUML, Synaptic, Git, Spyder, Steam, Unreal Engine 5.1.1, Android Studio, Kivy, Protege OWL, Protege Frames, Scilab, Notepad++, Wine, Archi, Drawio, Timeshift, 1С:Предприятие Учебная версия, Hadoop, Zotero, Graphviz, Java Openjdk, Acrobat Reader, Grub Customizer, Okular Дополнительно: Компьютер Fordel Pro Intel i7-12700, DDR5 16 GB, SSD 1 TB, ATX 800 W, монитор MSI Pro MP243X, Model: 3PB5, 23,8", FHD@100Hz - Интерактивная доска IQBoard DVT TN052; - проектор Optoma W309ST DLP Projector; - маркерная доска – 1шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 16/11 шт. - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Лек
1348	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: 11 Персональных компьютеров i5-13500/DDR5 16 GB/SSD 1TB/GeForce RTX4060(Монитор Asus VA24EHF HP LaserJet 1150, Программное обеспечение: Ubuntu 22.4, Python-3.11.8, Miniconda,	Лаб

		Tensorflow-2.14, JupiterLab, CUDA, Cudnn, Pythorch, Visual Studio Code, VirtualBox, Panda3d, Hugin Lite, Blender, Octave, Google Chrome, 7zip, Xarhiver, Linux Mint 21, Astra Linux CE, Docker, Мой офис домашний, StarUML, Synaptic, Git, Spyder, Steam, Unreal Engine 5.1.1, Android Studio, Kivy, Protege OWL, Protege Frames, Scilab, Notepad++, Wine, Archi, Drawio, Timeshift, 1C:Предприятие Учебная версия, Hadoop, Zotero, Graphviz, Java Openjdk, Acrobat Reader, Grub Customizer, Okular Дополнительно: Компьютер Fordel Pro Intel i7-12700, DDR5 16 GB, SSD 1 TB, ATX 800 W, монитор MSI Pro MP243X, Model: 3PB5, 23,8", FHD@100Hz - Интерактивная доска IQBoard DVT TN052; - проектор Optoma W309ST DLP Projector; - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 16/11 шт. - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	
1348	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: 11 Персональных компьютеров i5-13500/DDR5 16 GB/SSD 1TB/GeForce RTX4060(Монитор Asus VA24EHF HP LaserJet 1150, Программное обеспечение: Ubuntu 22.4, Python-3.11.8, Miniconda, Tensorflow-2.14, JupiterLab, CUDA, Cudnn, Pythorch, Visual Studio Code, VirtualBox, Panda3d, Hugin Lite, Blender, Octave, Google Chrome, 7zip, Xarhiver, Linux Mint 21, Astra Linux CE, Docker, Мой офис домашний, StarUML, Synaptic, Git, Spyder, Steam, Unreal Engine 5.1.1, Android Studio, Kivy, Protege OWL, Protege Frames, Scilab, Notepad++, Wine, Archi, Drawio, Timeshift, 1C:Предприятие Учебная версия, Hadoop, Zotero, Graphviz, Java Openjdk, Acrobat Reader, Grub Customizer, Okular Дополнительно: Компьютер Fordel Pro Intel i7-12700, DDR5 16 GB, SSD 1 TB, ATX 800 W, монитор MSI Pro MP243X, Model: 3PB5, 23,8", FHD@100Hz - Интерактивная доска IQBoard DVT TN052; - проектор Optoma W309ST DLP Projector; - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 16/11 шт. - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	КР
1348	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: 11 Персональных компьютеров i5-13500/DDR5 16 GB/SSD 1TB/GeForce RTX4060(Монитор Asus VA24EHF HP LaserJet 1150, Программное обеспечение: Ubuntu 22.4, Python-3.11.8, Miniconda, Tensorflow-2.14, JupiterLab, CUDA, Cudnn, Pythorch, Visual Studio Code, VirtualBox, Panda3d, Hugin Lite, Blender, Octave, Google Chrome, 7zip, Xarhiver, Linux Mint 21, Astra Linux CE, Docker, Мой офис домашний, StarUML, Synaptic, Git, Spyder, Steam, Unreal Engine 5.1.1, Android Studio, Kivy, Protege OWL, Protege Frames, Scilab, Notepad++, Wine, Archi, Drawio, Timeshift, 1C:Предприятие Учебная версия, Hadoop, Zotero, Graphviz, Java Openjdk, Acrobat Reader, Grub Customizer, Okular Дополнительно: Компьютер Fordel Pro Intel i7-12700, DDR5 16 GB, SSD 1 TB, ATX 800 W, монитор MSI Pro MP243X, Model: 3PB5, 23,8", FHD@100Hz - Интерактивная доска IQBoard DVT TN052; - проектор Optoma W309ST DLP Projector; - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 16/11 шт. - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1/1 шт.	Зачёт

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина "Компьютерное зрение" направлена на совершенствование теоретических и практических навыков и умений в области построения глубоких нейронных сетей, применяемых в задачах компьютерного зрения и распознавания образов.

Лекции.

В процессе формирования конспекта лекций, обучающийся должен кратко, последовательно фиксировать основные

положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Самостоятельно осуществлять проверку терминов с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, лабораторном занятии.

Лабораторные работы.

Лабораторные работы реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы. При подготовке к лабораторным работам обучающийся должен осуществлять работу с конспектом лекций (обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний), разработать план проведения работ и быть готовым к его реализации на практике.

Курсовая работа.

При выполнении курсовой работы обучающийся в полной мере должен работать с нормативной базой, учебной и методической литературой и другими источниками информации для обобщения, систематизации, углубления и конкретизации полученных теоретических знаний. Обучающийся должен быть способен к применению полученных теоретических знаний и навыков на практике.

Подготовка к зачету.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Самостоятельная работа обучающихся.

Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в теме/разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме.