Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.03.2026 14:01:29
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Институт кибербезопасности и цифровых технологий

Региональный партнёр
ФГБОУ ВО
«Дагестанский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора ФГБОУ ВО «ДГТУ»
_____ Н.Л. Баламирзоев
«____» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 Основы компьютерного зрения

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль подготовки): «Прикладной искусственный интеллект»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Махачкала 2023

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.01. – Информатика и вычислительная техника, профилю «Прикладной искусственный интеллект»

Разработчик_____ Магомедов И.А., ктн, доцент
подпись ФИО уч. степень, уч. звание)

05.09.2023г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)

_____ Гасанова Н.М., к.э.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

05.09. 2023г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИТСиВТ

от 12.09.2023 г., протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

_____ Гасанова Н.М., к.э.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

от 12.09.2023 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики от 22.09.2023 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета КТиЭ

_____ Исабекова Т.И. , к.ф.-м. н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«22» 09. 2023г

Декан факультета_____ Ш.А. Юсуфов
подпись ФИО

Начальник УО_____ Э.В. Магомаева
подпись ФИО

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы компьютерного зрения» являются приобретение обучающимися знаний по основам и умений по применению технологий компьютерного зрения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.Дисциплины (модули).

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин:

«Математика», «Физика», «Программирование», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Технологии глубоких нейронных сетей», «Основы обучаемых алгоритмов».

Основные положения дисциплины используется при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся **должен**:
ПК-2	Способен использовать системы искусственного интеллекта в решении задач анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений	ПК-2.2. Решает задачи с использованием систем искусственного интеллекта	Знать: методы и алгоритмы компьютерного зрения для построения интеллектуальных систем Владеть: инструментами проектирования интеллектуальных программных модулей
ПК-4	Способен использовать одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта	ПК-4.1. Решает прикладные задачи и участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	Уметь: применять методы и алгоритмы компьютерного зрения для решения прикладных задач при реализации интеллектуальных систем
ПК-6	Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-6.2. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения	Владеть: методиками сбора и подготовки данных для разработки систем компьютерного зрения Уметь: производить поиск и предварительную обработку данных для дальнейшей разработки систем компьютерного зрения

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.14 Основы компьютерного зрения

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет __9__ зачетных единиц, _180_ часа.

Форма обучения	Семестр	Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	Лекции, час	Прак-ие занятия, час	Лаб. зан, час	СРС. час	Контр., час	Контроль
Очно	7	5/180	34		34	76	36	Экзамен
Очно	8	4/144	18		18	108		Зачет с оценкой КР

4.2 Объем и содержание дисциплины (модуля) **Б1.В.14 Основы компьютерного зрения**

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1.	Введение в цифровую обработку изображений. Определения. Смежные дисциплины и их назначение. История компьютерного зрения. Современные достижения.	2	-	2	4	2	-	2	2
2.	Формирование цифровых изображений. Затухание электромагнитных волн в атмосфере Земли. Рассеяние света и оптические искажения в атмосфере Земли. Оптические искажения в оптических	2		2	4				
3.	Устройство цифровых камер. Формирование цифрового изображения. Цветовые модели. Преобразование цветных изображений различных цветовых моделей.	2		2	4				
4.	Цифровая обработка изображений. Постановка задачи. Метрики качества. Гистограмма и гистограммная обработка. Бинаризация и сегментация. Ранговая нелинейная фильтрация. Выделение объектов. Линейная фильтрация изображений.	2		2	4	2	2		2
5.	Математическая морфология Серра. Методы анализа изображений. Выделение контуров на полутоновых изображениях. Особые точки. Совмещение изображений. Словари изображений.	2		2	4				

6.	Введение в цифровую обработку изображений. Гистограммная обработка изображений Построение и визуализация гистограмм. Яркостные (гистограммные) преобразования (инверсия, гамма-коррекция, адаптивная яркостная нормализация, эквализация изображения, метод CLAHE).	2	-	2	4				
7.	Бинаризация полутоновых изображений (пороговая фильтрация), бинаризация Оцу, адаптивная бинаризация. Сегментация многомодальных изображений (мультипороговая гистограммная бинаризация). Цветовая сегментация изображений.	2		2	4	2		2	2
8.	Фильтрация изображений. Линейная фильтрация. Метрики качества. Задача фильтрации изображений.	2	-	2	4				
9.	Модели шумов. Линейная фильтрация изображений в пространственной области. Линейная фильтрация изображений в частотной области. Вейвлет-анализ.								
10.	Нелинейная фильтрация изображений. Математическая морфология. Методы анализа изображений. Нелинейная фильтрация изображений. Медианная фильтрация. Выделение краев на полутоновых изображениях. Математическая морфология Серра. Методы анализа изображений.	2		2					
11.	Локальные особенности. Особые точки. Локальные особенности. Особые точки. Детекторы Харриса, Shi-Tomasi, SIFT, FAST, ORB.	2	-	2	4				2
12.	Цифровая обработка видеоизображений. Постановка задачи. Методы выделения движущихся объектов. Оптический поток. Сопровождение объектов. Распознавание действий на видеоизображениях.	2		2	4				1
13.	Обнаружение и классификация объектов на изображении методами машинного обучения. Постановка задачи. Введение в машинное обучение.								
14.	Линейный классификатор. Ошибки I и II рода. Явление переобучения. Методы машинного обучения. Оптическое распознавание текстов (OCR). Классификация изображений								

15.	Обнаружение и классификация объектов на изображении методами машинного обучения. Постановка задачи поиска и локализации объектов. Методы поиска и локализации объектов.	2	-	2	4		2	2	2
16.	Скользящее окно, детектор Виола-Джонса и др. Семантическая классификация изображений. Семантическая сегментация изображений. Поиск изображений по содержанию.	2		2	4				
17.	Семантическая сегментация изображений. Поиск изображений по содержанию. Заключение и обзор материала	2		2	4		1	1	2
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Контрольная работа: 1 аттестация 1-5 2 аттестация 6-11 3 аттестация 12-17					Входная контрольная работа; Контрольная работа		
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен 1 ЗЕТ (36 часов)				*Экзамен*			
Итого за 7 семестр		34		34	76	9		9	19

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1.	Глубокие нейронные сети. Устройство нейрона. Математическая модель нейрона. Метод градиентного спуска. Многослойная полносвязная нейронная сеть. .	2		2	12	2	2		3
2.	Метод обратного распространения ошибки Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети.	2		2	12	2	2		3
3.	Визуализация внутренней работы сверточных нейронных сетей. Дообучение сверточных нейронных сетей	2		2	12				3
4.	Перенос знаний (transfer learning). Перенос стиля (style transfer). Порождающие модели (GAN). Архитектуры глубоких нейронных сетей: AlexNet, VGG, SqueezeNet, Inception, ResNet и др.	2		2	12				3
5.	Стереозрение и многокамерные системы. Геометрия нескольких проекций. Методы и алгоритмы калибровки камер. Конфигурации многокамерных систем.	2		2	12				3

6.	Стерео-сопоставление. Трехмерная реконструкция. Фотограмметрия. Поляризационное видение.	2	-	2	12	2		2	3
7.	Мультиспектральные изображения. Другие применения многокамерных систем: повышение разрешающей способности, мультифокусные изображения, постфокусировка, повышение динамического диапазона, повышение частоты съемки и др.	2		2	12				3
8.	Стереозрение и многокамерные системы Повышение динамического диапазона, повышение частоты съемки и др.	2		2	12				3
9.	Заключение и обзор материала	2		2	12				3
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Контрольная работа: 1 аттестация 1-7				Входная контрольная работа; Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Зачет с оценкой КР				Зачет с оценкой КР			
Итого по 8 семестру		18	-	18	108	*4*	-	*4*	27
Всего за учебный год		52		52	184	*13*		*13*	46

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1	1	Введение в цифровую обработку изображений	4
2	2	Цифровая обработка изображений	4
3	2.1	Введение в цифровую обработку изображений. Гистограммная обработка изображений	4
4	2.2	Бинаризация и сегментация	4
5	2.3	Фильтрация изображений. Линейная фильтрация.	4
6	2.4	Нелинейная фильтрация изображений. Математическая морфология. Методы анализа изображений.	4
7	2.5	Локальные особенности. Особые точки.	4
8	3	Цифровая обработка видеоизображений	4
9	4	Обнаружение и классификация объектов на изображении методами машинного обучения	3
		Итого за 7 семестр	34
10	5	Глубокие нейронные сети	4
11	6	Стереозрение и многокамерные системы	4
12	8-10	Нейронный классификатор	6
13	13	Семантическая сегментация изображений. Поиск изображений по содержанию.	4
		Итого	18

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора, в том числе с использованием интерактивной формы работы со студентами. Доступ к демонстрируемым слайдам возможен из ЭИОС .

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы с сайта ЭИОС и внутренней сети кафедры.

5.3 При самостоятельной работе используются материалы курсов с сайта «YouTube», «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru), ЭИОС и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Тема 1 Введение в цифровую обработку изображений	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить: определения, задачи, историю и современные достижения дисциплин компьютерного зрения; распространение электромагнитных волн в атмосфере Земли; оптические искажения в оптических системах; устройство цифровых камер; формирование цифровых изображений; цветовые модели и алгоритмы преобразования между ними;	1,2,6-9	8
3-13	Тема 2 Цифровая обработка изображений	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы: гистограммной обработки изображений; бинаризации и сегментации; ранговой и линейной фильтрации; математической морфологии; анализа изображений; выделения контуров; нахождения особых точек; совмещения изображений; словарей изображений.	1,2,6-9	8
3-5	Тема 2.1 Введение в цифровую обработку изображений. Гистограммная обработка изображений	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы: построения и визуализации гистограмм; гистограммной обработки изображений.	1,2,6-9	12
6-7	Тема 2.2 Бинаризация и сегментация	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы: бинаризации полутоновых изображений;	1,2,6-9	8

			сегментации многомодальных изображений (мультипороговая гистограммная бинаризация); цветовой сегментации изображений.		
8-9	Тема 2.3 Фильтрация изображений. Линейная фильтрация.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить: метрики качества; модели шумов; методы линейной фильтрации изображений в пространственной области; линейной фильтрации изображений в частотной области.	1,2,6-9	8
10-11	Тема 2.4 Нелинейная фильтрация изображений. Математическая морфология. Методы анализа изображений.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить: методы нелинейной фильтрации изображений; методы выделения краев на полутоновых изображениях; определения и операции математической морфологии Серра; методы анализа изображений.	1,2,6-9	8
12-13	Тема 2.5 Локальные особенности. Особые точки.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить: понятия локальных особенностей и особых точек; алгоритмы работы детекторов Харриса, Shi-Tomasi, SIFT, FAST, ORB.	1,2,6-9	8
14-15	Тема 3 Цифровая обработка видеоизображений	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить методы: выделения объектов переднего плана; сопровождения объектов; распознавания действий на видеоизображениях.	2,3,7-9	8
16-17	Тема 4 Обнаружение и классификация объектов на изображении	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить: основные понятия и методы машинного обучения; методы решения задач оптического	1,2,6-9	8

	методами машинного обучения		распознавания текстов; методы обнаружения, классификации и сегментации объектов на изображениях; методы поиска изображений по содержанию.		
	Итого в 7 семестре				76
1-5	Тема 5 Глубокие нейронные сети	Подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету с оценкой	Изучить основы устройства нейронных сетей и методы их обучения. Разобрать рассмотренные архитектуры глубоких нейронных сетей. Изучить методы: визуализации внутренней работы сверточных нейронных сетей; дообучения сверточных нейронных сетей; переноса знаний; переноса стиля.	4,5,7-9	54
6-9	Тема 6 Стереозрение и многокамерные системы.	Подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету с оценкой	Изучить: основы геометрии нескольких проекций; методы и алгоритмы калибровки камер; методы стерео сопоставления; методы трехмерной реконструкции; основы и методы фотограмметрии; конфигурации многокамерных систем. Рассмотреть приложения многокамерных систем.	2,6-9	54
	Итого в 8 семестре				108
	Итого				184

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалом, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия, выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Тема 1-6	ПК-2; ПК-4; ПК-6
2	Промежуточный: экзамен	Тема 1-4	ПК-2; ПК-4; ПК-6
3	Промежуточный: зачет с оценкой	Тема 5-6	ПК-2; ПК-4; ПК-6

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы глубокого обучения».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля доступны в ЭИОС в разделе дисциплины.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

а) учебная литература:

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Издание 3-е, исправленное и дополненное. – Москва: Техносфера, 2012. –1104 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73514.— ЭБС «Лань»
2. Клетте Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы [Электронный ресурс] / пер. с англ. А.А. Слинкин. – М.: ДМК Пересс, 2019. – 506 с., ил. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/131691.— ЭБС «Лань»
3. Селянкин, В.В. Решение задач компьютерного зрения: учебное пособие [Электронный ресурс] / Селянкин, В.В. ; Южный федеральный университет. Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. – 96 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/114446.— ЭБС «Лань»
4. Антонио Джулли, Суджит Пал Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow [Электронный ресурс] / пер. с англ. Слинкин А. А. - М.: ДМК Пресс, 2018. - 294 с.: ил. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111438.— ЭБС «Лань»
5. Волчихин, В. И. Основы обучения искусственных нейронных сетей [Текст] : учеб. пособие / Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. - 116 с. (80 экз.)
6. Солем Я.Э. Программирование компьютерного зрения на языке Python [Электронный ресурс] пер. с англ. Слинкин А.А. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 312 с.: ил. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93569.— ЭБС «Лань»
7. Бузылев Ф.Н. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Бузылев Ф.Н., Маняк А.П. — М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2021.

б) Интернет-ресурсы:

7. Антон Конушин. Курс лекций «Введение в компьютерное зрение» https://www.youtube.com/watch?v=LN7FXs2iBj4&list=PLxwhnnSXm7O7dow34YINvc6GtgZBDuxIu
8. Антон Конушин. Курс лекций «Дополнительные главы компьютерного зрения» https://www.youtube.com/watch?v=iD_MZbwdxJg&list=PL-_cKNuVAYAW8rk3UjwOLITh2zl54dlhE
9. Антон Конушин. Курс лекций «Введение в компьютерное зрение и глубокое обучение» https://www.youtube.com/playlist?list=PLbwKcm5vdiSYL_yEwQ6JIICBA4dMtHNxo

в) Программное обеспечение
– Среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder с системы управления пакетами Anaconda;
– Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет LibreOffice;
– Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.
г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

– комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;

– мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

– лицензионное программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows;

– свободно распространяемое программное обеспечение:

- офисный пакет LibreOffice;
- программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

– комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;

– персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

– лицензионное программное обеспечение:

- ОС Microsoft Windows;

– свободно распространяемое программное обеспечение:

- офисный пакет LibreOffice;
- среда разработки работ Spyder системы управления пакетами Anaconda;
- программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой