

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.08.2025 12:11:10

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
«Европейский университет в Санкт-Петербурге»**

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

/В.В. Волков

« 24 »

сентября

2024 г.

Протокол УС № 3

от

25 августа 2024 г.



Рабочая программа дисциплины
Компьютерное зрение

образовательная программа
направление подготовки
09.04.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)
«Прикладной анализ данных»
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский
форма обучения - очная

квалификация (степень) выпускника
Магистр

Санкт-Петербург

Автор:

Лашманов О.Ю., к.т.н., научный руководитель лаборатории "Лаборатория "Искусство и искусственный интеллект" АНООВО «ЕУСПб»

Рецензент:

Тушканова О.Н., к.т.н., доцент факультета социологии АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины **«Компьютерное зрение»**, входящей в образовательную программу уровня магистратуры «Прикладной анализ данных», утверждена на заседании Совета факультета социологии

Протокол заседания № 8 от 29 января 2024 года.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Компьютерное зрение»

Дисциплина **«Компьютерное зрение»** является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Прикладной анализ данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Дисциплина **«Компьютерное зрение»** знакомит слушателей с алгоритмами обработки изображений и видео, как классическими, так и опирающимися на современные архитектуры нейронных сетей глубоко обучения. В ходе обучения решаются следующие задачи обучения: иметь представление о базовых механизмах хранения и форматах изображений и видео; умение работать с изображениями и видео как с данными; статистическая обработка информации из медиа-контейнеров; использовать популярные библиотеки обработки изображений; решать задачи машинного обучения на массиве изображений: классификация, кластеризация, поиск дубликатов и т.д.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	7
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	8
5.1 Содержание дисциплины	8
5.2 Структура дисциплины	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
6.1 Общие положения.....	12
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины.....	12
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:.....	13
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	14
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации	14
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации	16
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации	16
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации	18
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций	18
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
8.1. Основная литература	20
8.2 Дополнительная литература	20
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	20
9.1 Программное обеспечение	20
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:	21
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета	21
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета.....	22
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Компьютерное зрение» — формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков по основам анализа изображений и сегментации изображений.

Задачи:

1. получить представление об основных алгоритмах из области анализа изображений.
2. научиться проводить сегментацию и детектировать объекты на изображении, используя методы компьютерного зрения и глубинного обучения.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: универсальными (УК) и профессиональными (ПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД.УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними	Знать: методы научного познания, в основе которых лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов, методы и модели стратегического планирования З (УК-1)
	ИД.УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Уметь: с использованием методов системного подхода анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач, вырабатывать стратегию действий и оценивать социальную эффективность реализации стратегических планов У (УК-1)
	ИД.УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников ИД.УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов ИД.УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Владеть: целостной системой навыков методологического использования системного подхода при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения при выработке стратегических планов выполнения исследовательских работ В (УК-1)
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД.УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания	Знать: содержание процесса формирования целей профессионального и личностного развития З (УК-6)
	ИД.УК-6.2. Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в т.ч. профессиональной) деятельности на основе самооценки ИД.УК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов	Уметь: применять полученные знания для формирования собственной жизненной стратегии с учётом индивидуально-личностных особенностей У (УК-6)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
	непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков ИД.УК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	Владеть: приёмами и технологиями формирования целей саморазвития на основе самооценки В (УК-6)
ПК-2 Способен организовать аналитическую работу в IT-проекте	ИД.ПК-2.1. Определяет состав аналитической группы проекта ИД.ПК-2.2. Представляет и организует обсуждение плана аналитических работ ИД.ПК-2.3. Распределяет роли и аналитические работы по участникам аналитической группы проекта, поддерживает обратную связь ИД.ПК-2.4. Ведет работы по достижению соглашений с владельцами ресурсов о выделении ресурсов для выполнения аналитических работ в проекте	Знать: принципы эффективного управления командой и управления ресурсами в профессиональной деятельности З (ПК-2)
		Уметь: эффективно планировать и организовывать работу аналитической группы проекта, в том числе в ходе проведения совещаний У (ПК-2)
		Владеть: навыками управления ресурсами, процессами и работой команды для решения поставленной задачи В (ПК-2)
ПК-5 Способен применить анализ данных к научным и общественным задачам	ИД.ПК-5.1. Анализирует новые направления научных исследований и ставит цели по решению актуальных общественных задач ИД.ПК-5.2. Обосновывает выбор методов анализа данных с учетом поставленных научных и общественных задач ИД.ПК-5.3. Формирует программы проведения прикладного анализа данных для решения различных задач научного характера ИД.ПК-5.4. Непосредственно принимает участие в реализации мероприятий в рамках выполнения прикладного анализа данных при решении научных и общественных задачах	Знать: методологический аппарат современного анализа данных в соответствии с целями и задачами прикладного исследования З (ПК-5)
		Уметь: проводить прикладной анализ данных в соответствии с целями научных исследований в области общественных и смежных наук У (ПК-5)
		Владеть: навыками проведения прикладных исследований, основанных на выбранной научной парадигме и самостоятельно сформированной методологии анализа данных с учетом новых тенденций в сфере общественных наук В (ПК-5)
ПК-6 Способен применить технологии машинного обучения к реальным общественным задачам	ИД.ПК-6.1. Анализирует новые направления развития технологий машинного обучения в различных областях ИД.ПК-6.2. Обосновывает перспективы применения технологий машинного обучения к решению конкретных общественных задач ИД.ПК-6.3. Формирует программы внедрения машинного обучения для решения определенных общественных задач ИД.ПК-6.4. Непосредственно принимает участие в реализации	Знать: методологический аппарат и направления развития технологий машинного обучения, в том числе для решения общественных задач З (ПК-6)
		Уметь: внедрять технологии машинного обучения в процесс решения различных общественных задач У (ПК-6)
		Владеть:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
	мероприятий в рамках решения общественных задач по средствам технологий машинного обучения	навыками применения актуальных технологий машинного обучения к реальным общественным задачам В (ПК-6)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

— **знать:** современные научные представления о мире и науке, методологию научного исследования и экспертно-аналитической работы; методы сбора и обработки данных; особенности применения различных теоретико-методологических концепций с использованием технологий прикладного анализа данных; общие правила ведения научных дискуссий;

— **уметь:** синтезировать новое профессиональное знание на базе применения знаний и аналитических навыков с использованием технологий прикладного анализа данных; использовать полученные знания и умения в профессиональной деятельности, деловой коммуникации и межличностном общении; использовать навыки научных исследований общественных процессов и отношений; разрабатывать программу научного исследования, правильно оформлять и представлять результаты исследований; анализировать и оценивать общественные процессы; выявлять необходимую информацию из текстов различной тематики и направленности, а также из иных источников; использовать имеющиеся знания для целей проведения научных дискуссий и участия в них;

— **владеть:** передовыми приёмами построения аналитического дискурса и аргументированного представления его результатов; навыками научных исследований общественных процессов и отношений, методами сбора и обработки данных, в том числе с использованием технологий прикладного анализа данных; углублёнными теоретическими знаниями и практическими навыками организации научных исследований; способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности; навыками использования полученных знаний для формулировки собственной позиции по актуальным проблемам общественных наук; приёмами и методами ведения дискуссии по проблемам современной науки.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерное зрение» является дисциплиной по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы «Прикладной анализ данных». Код дисциплины по Учебному плану Б1.В.ДВ.02.02. Курс читается в четвертом модуле, форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Для успешного освоения данной дисциплины требуются знания, полученные в рамках прохождения обучения по следующим дисциплинам:

Б1.О.02	Основы языка программирования Python,
Б1.О.05	Программирование в R,
Б1.О.06	Введение в статистику,
Б1.О.03	Практический минимум,
Б1.О.08	Текстовые данные.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе прохождения Б2.О.01(У) Технологической (проектно-технологической) практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 (шесть) зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

Типы учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины										
		Всего	Модуль									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:		28	-	-	-	28	-	-	-	-	-	-
Лекции (Л)		14	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)		14	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СР)		188	-	-	-	188	-	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	форма	Зачет с оценкой	-	-	-	Зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-
	час.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)		216/6	-	-	-	216/6	-	-	-	-	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот.с Таблицей 1)
Раздел 1 Обработка изображений					
1	Обработка изображений	Пространственная область. Частотная область, преобразование Фурье, спектральный анализ. Выделение компонент связности. Выделение краев. Математическая морфология	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)
2	Глобальные и локальные признаки изображений	Свойства признаков изображений. Текстовые и визуальные признаки. Пространства	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот.с Таблицей 1)
		признаков. Ключевые точки. Детектор угловых точек. Детектор Моравица..	ПК-6	ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4 ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)
Раздел 2 Объекты на изображении					
3	Параметрические модели	Выбор модели. Оценка параметров модели. Метод наименьших квадратов, М-оценки, RANSAC, преобразование Хафа.	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4 ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)
4	Классификация объектов на изображении	Бинарная и многоклассовая классификация. Категории объектов. Извлечение фрагментов. Вычисление признаков фрагментов. Обучение словаря.	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4 ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот.с Таблицей 1)
				ИД.ПК-6.4.	
5	Поиск изображений по содержанию	Поиск по визуальному подобию. Поиск нечетких дубликатов. Поиск объектов на фотографии. Поиск сцен	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)
6	Детектирование объектов	Метрика качества IoU. Задача многоклассовой детекции. Классификация окон. HUG	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)
Раздел 3 Анализ изображений и отслеживание объектов					
7	Сегментация изображений	Сегментация объектов. Семантическая сегментация. Суперпикселизация	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот.с Таблицей 1)
				ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	
8	Генеративные сети	Реконструкция изображения. Реконструкция стилей. Матрица Грама. Реконструкция текстур. Генеративно- состязательные нейронные сети.	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4 ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)
9	Трекинг объектов	Видеопоток и видеопоследовательнос- ть. Разметка объектов. Определение поз и жестов. Распознавание событий	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4 ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)

5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП		СР	
			Л	ЛЗ		
Очная форма обучения						
Раздел 1	Обработка изображений	70	4	4	62	ДЗ
Раздел 2	Объекты на изображении	73	5	5	63	ДЗ
Раздел 3	Анализ изображений и отслеживание объектов	73	5	5	63	ДЗ
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	Зачет с оценкой
Всего:		216/6	14	14	188	-

*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: домашнее задание (ДЗ).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Общие положения

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответствующим образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/семинарским занятиям. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение вспомогательных учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, контрольному тесту также является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины

Раздел 1. Обработка изображений:

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 31 час.

1.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 31 час. Итого: 62 часа.

Раздел 2. Объекты на изображениях:

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 31 час.

2.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 32 часа. Итого: 63 часа.

Раздел 3. Анализ изображений и отслеживание объектов:

3.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 31 час.

3.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 32 часа. Итого: 63 часа.

6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вопросы для самостоятельной подготовки по темам дисциплины:

1. Математическая морфология
2. Детектор Моравица.
3. Метод наименьших квадратов, М-оценки, RANSAC, преобразование Хафа.
4. Вычисление признаков фрагментов.
5. Поиск объектов на фотографии.
6. Классификация окон. HUG
7. Суперпикселизация
8. Реконструкция стилей.
9. Реконструкция текстур.
10. Генеративно-сопоставительные нейронные сети.
11. Определение поз и жестов.
12. Распознавание событий.

6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:

1. Селянкин, В. В. Решение задач компьютерного зрения: Учебное пособие / Селянкин В.В. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 92 с.: ISBN 978-5-9275-2090-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991922> . – Режим доступа: по подписке

2. Болотова, Ю. А. Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений : учеб. пособие / Ю.А. Болотова, А.А. Друки, В.Г. Спицын ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-4387-0710-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product> . – Режим доступа: по подписке.

3. Криволапов, С. Я. Введение в анализ данных. Поиск структуры данных с применением языка Python : учебное пособие / С.Я. Криволапов. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 177 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2082643. - ISBN 978-5-16-019001-3. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2141600>

4. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885> . – Режим доступа: по подписке.

5. Барский, А. Б. Планирование виртуальных вычислений : учеб. пособие / А.Б. Барский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 200 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/19901. - ISBN 978-5-8199-0655-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966062> . – Режим доступа: по подписке.

6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Компьютерное зрение» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).
2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).
3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).
4. Рабочая программа дисциплины размещена в электронной информационно-образовательной среде Университета на электронном учебно-методическом ресурсе АНООВО «ЕУСПб» — образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому лабораторному занятию, выполнение домашних заданий, активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по обсуждаемым вопросам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполненных домашних заданий, демонстрирующих степень знакомства с дополнительной литературой.

Таблица 5

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
Раздел 1. Обработка изображений	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Домашнее задание 1	зачтено/ не зачтено

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
		ИД.ПК-2.4 ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)		
Раздел 2. Объекты на изображении	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 2	зачтено/ не зачтено
Раздел 3. Анализ изображений и отслеживание объектов	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 3	зачтено/ не зачтено

Таблица 6

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Домашнее задание	Реализованный алгоритм выполняет поставленную задачу с приемлемым уровнем точности - зачтено

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
	Реализованный алгоритм не выполняет поставленную задачу с приемлемым уровнем точности – не зачтено

7.2 Контрольные задания для текущей аттестации

Примерный материал домашних заданий:

Раздел 1. Обработка изображений

Домашнее задание 1. выдается студентам в одном варианте и состоит из 3 задач. Форма представления обучающимися домашнего задания - реализованный на любом, если не указано другого, языке программирования алгоритм.

1. Реализуйте фильтра Габора на языке Python.
2. Напишите программу, выполняющую преобразование Хафа входного изображения.
3. Реализуйте алгоритм разреженного кодирования.

Раздел 2. Объекты на изображении

Домашнее задание 2. выдается студентам в одном варианте и состоит из 2 задач. Форма представления обучающимися домашнего задания - реализованный на любом языке программирования алгоритм.

1. Найдите преобразование изображения с помощью матриц гомографии.
2. С помощью сверточной нейронной сети VGG классифицируйте изображения из набора данных CIFAR-10.

Раздел 3. Анализ изображений и отслеживание объектов

Домашнее задание 3. выдается студентам в одном варианте и состоит из 2 задач. Форма представления обучающимися домашнего задания - реализованный на любом языке программирования алгоритм.

1. Создайте генеративную нейронную сеть для решения задачи реконструкции стилей.
2. По видеоряду записи камеры с панели автомобиля осуществите трекинг пешеходов, попадающих в кадр.

7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой, выставляемый на основе устного ответа и вопросы.

Перед зачетом с оценкой проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают аттестацию по дисциплине.

Таблица 7

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет с оценкой / Устный ответ на вопросы	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6)	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: • глубокое усвоение программного материала,	Зачтено, отлично

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
		ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4 ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	<ul style="list-style-type: none"> • изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, • умение делать обоснованные выводы, • соблюдение норм устной и письменной литературной речи; 	
				<p>Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно:</p> <ul style="list-style-type: none"> • достаточный уровень усвоения программного материала, • изложение его грамотно, последовательно, четко, • умение делать обоснованные выводы, • соблюдение норм устной и письменной литературной речи, но с наличием некоторых неточностей в формулировках; 	Зачтено, хорошо
				<p>Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно:</p> <ul style="list-style-type: none"> • усвоение программного материала на минимально достаточном уровне, • изложение его без нарушения общей логики, • умение делать выводы, • соблюдение норм устной и письменной литературной речи, но с возможными ошибками; 	Зачтено, удовлетвори-тельно
				<p>Магистрант представляет ответ на вопрос билета, свидетельствующий о некомпетентности магистранта, при следующих параметрах ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • незнание значительной части программного материала, • наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; • бессистемность при ответе на поставленный вопрос, • отсутствие в ответе 	Не зачтено, неудовлетв-орительно

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				логически корректного анализа, аргументации, классификации, • наличие нарушений норм устной и письменной литературной речи.	

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по стобальной системе оценки в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в АНООВО «ЕУСПб» следующим образом согласно таблице 7а.

Таблица 7а

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Стобальная система оценки	Бинарная система оценки
5 (отлично)	100-81	зачтено
4 (хорошо)	80-61	
3 (удовлетворительно)	60-41	
2 (неудовлетворительно)	40 и менее	не зачтено

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «зачтено, отлично», «зачтено, хорошо», «зачтено, удовлетворительно», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценке «не зачтено, неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

1. Частотная область, преобразование Фурье, спектральный анализ.
2. Выделение компонент связности. Выделение краев.
3. Математическая морфология.
4. Ключевые точки. Детектор угловых точек. Детектор Моравица.
5. Метод наименьших квадратов, М-оценки, RANSAC, преобразование Хафа.
6. Извлечение фрагментов. Вычисление признаков фрагментов.
7. Многослойные нейронные сети. Стохастический градиентный спуск. Функции активации.
8. Сверточные нейронные сети.

7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 8

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
УК-1	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы

	ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5.	
УК-6	ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы
ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы
ПК-5	ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы
ПК-6	ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы

Таблица 9

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соот. С Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения домашнего задания показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализировать проблемную ситуацию, определять пробелы в информации, оценивать надёжность источников информации, разрабатывать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, строить сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения 2. Оценивать свои ресурсы для успешного выполнения задания. Определять образовательные потребности и реализовывать с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков, что позволяет выстраивать гибкую профессиональную траекторию 3. Определять состав аналитической группы проекта, представлять и организовывать обсуждение плана аналитических работ, распределять роли и аналитические работы по участникам аналитической группы проекта, поддерживает обратную связь, определять необходимые ресурсы 4. Анализировать новые направления научных исследований, ставить цели, обосновывать выбор методов анализа данных, формировать программы и непосредственно принимать участие в реализации мероприятий в рамках выполнения прикладного анализа данных при решении научных и общественных задачах 5. Анализировать новые направления развития и обосновывать перспективы применения технологий машинного обучения к решению конкретных общественных задач, формировать программы и непосредственно принимает участие в реализации мероприятий в рамках решения общественных задач по средствам технологий машинного обучения
Устный ответ на вопросы	<p>Магистрант в ходе подготовки и устного ответа на вопросы показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализировать проблемную ситуацию, определять пробелы в информации, оценивать надёжность источников информации, разрабатывать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, строить сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения

Средства оценки (в соот. С Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
	<p>2. Оценивать свои ресурсы для успешного выполнения задания. Определять образовательные потребности и реализовывать с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков, что позволяет выстраивать гибкую профессиональную траекторию</p> <p>3. Определять состав аналитической группы проекта, представлять и организовывать обсуждение плана аналитических работ, распределять роли и аналитические работы по участникам аналитической группы проекта, поддерживает обратную связь, определять необходимые ресурсы</p> <p>4. Анализировать новые направления научных исследований, ставить цели, обосновывать выбор методов анализа данных, формировать программы и непосредственно принимать участие в реализации мероприятий в рамках выполнения прикладного анализа данных при решении научных и общественных задачах</p> <p>5. Анализировать новые направления развития и обосновывать перспективы применения технологий машинного обучения к решению конкретных общественных задач, формировать программы и непосредственно принимает участие в реализации мероприятий в рамках решения общественных задач по средствам технологий машинного обучения</p>

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.1. Основная литература

1. Селянкин, В. В. Решение задач компьютерного зрения: Учебное пособие / Селянкин В.В. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 92 с.: ISBN 978-5-9275-2090-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991922> . – Режим доступа: по подписке
2. Болотова, Ю. А. Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений : учеб. пособие / Ю.А. Болотова, А.А. Друки, В.Г. Спицын ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 208 с. - ISBN 978-5-4387-0710-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product> . – Режим доступа: по подписке.

8.2. Дополнительная литература

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885> . – Режим доступа: по подписке.
3. Барский, А. Б. Планирование виртуальных вычислений : учеб. пособие / А.Б. Барский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 200 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/19901. - ISBN 978-5-8199-0655-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966062> . – Режим доступа: по подписке.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
2. MS Office (OVS Office Platform)
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU

4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
5. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
6. ABBYY Lingvo x5
7. Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU
8. Adobe Acrobat Reader DC /Pro – бесплатно
9. Google Chrome – бесплатно
10. Opera – бесплатно
11. Mozilla – бесплатно
12. VLC – бесплатно

9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Информационно-справочные системы

1. Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://npood.ru>
4. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
5. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
6. Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>
7. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru>

Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Google. Книги: <https://books.google.com>
2. Internet Archive: <https://archive.org>
3. Koob.ru. Электронная библиотека «Куб»: <http://www.koob.ru/philosophy/>
4. SOC.LIB.RU. Социология, психология, управление: <http://soc.lib.ru/>
5. Socioline.ru. Учебники, монографии по социологии: <http://socioline.ru>
6. Библиотека Гумер – гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
7. ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>
8. Интелрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
9. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
10. Неприкосновенный запас: <http://magazines.russ.ru/nz/>
11. Президентская библиотека: <http://www.prilib.ru>
12. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
13. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета

Профессиональные базы данных:

Полный перечень доступных обучающимся профессиональных баз данных представлен на официальном сайте Университета <https://eusp.org/library/electronic-resources>, включая следующие базы данных:

1. **eLIBRARY.RU** — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, наукометрическая база данных: <http://elibrary.ru>;

2. **Университетская информационная система РОССИЯ** — база электронных ресурсов для учебных программ и исследовательских проектов в области социально-гуманитарных наук: <http://www.uisrussia.msu.ru/>;

3. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов).

Электронные библиотечные системы:

1. **Znanium.com** — Электронная библиотечная система (ЭБС) — <http://znanium.com/>;

2. Университетская библиотека онлайн — Электронная библиотечная система (ЭБС) — <http://biblioclub.ru/>

9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая включает в себя электронный учебно-методический ресурс АНООВО «ЕУСПб» — образовательный портал LMS Sakai — Sakai@EU, лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета, официальный сайт Университета (Европейский университет в Санкт-Петербурге [<https://euspr.org/>]), локальную сеть и корпоративную электронную почту Университета, и обеспечивает:

— доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

— фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

— формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

— взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки Университета, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на

экране ПК. Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещении для самостоятельной работы организовано одно место (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека университета предоставляет удаленный доступ к электронным ресурсам библиотеки Университета с возможностями для слабовидящих увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в университете креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На первом этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание университета для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы университета, выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Компьютерное зрение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому лабораторному занятию, выполнение домашних заданий, активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по обсуждаемым вопросам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполненных домашних заданий, демонстрирующих степень знакомства с дополнительной литературой.

Таблица 1

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
Раздел 1. Обработка изображений	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 1	зачтено/ не зачтено
Раздел 2. Объекты на изображении	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	Домашнее задание 2	зачтено/ не зачтено

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
		ИД.ПК-2.4 ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)		
Раздел 3. Анализ изображений и отслеживание объектов	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 3	зачтено/ не зачтено

Таблица 2

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Домашнее задание	Реализованный алгоритм выполняет поставленную задачу с приемлемым уровнем точности - зачтено Реализованный алгоритм не выполняет поставленную задачу с приемлемым уровнем точности – не зачтено

2 Контрольные задания для текущей аттестации

Материал домашних заданий:

Раздел 1. Обработка изображений

Домашнее задание 1. выдается студентам в одном варианте и состоит из 3 задач. Форма представления обучающимися домашнего задания - реализованный на любом, если не указано другого, языке программирования алгоритм.

1. Реализуйте фильтра Габора на языке Python.
2. Используйте преобразование Хафа для обнаружения линий на изображении:

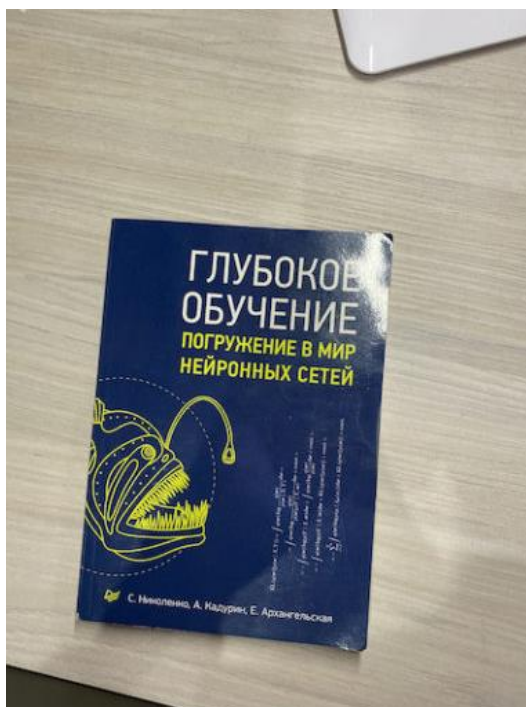


3. Реализуйте алгоритм разреженного кодирования.

Раздел 2. Объекты на изображении

Домашнее задание 2. выдается студентам в одном варианте и состоит из 2 задач. Форма представления обучающимися домашнего задания - реализованный на любом языке программирования алгоритм.

1. Преобразуйте исходное изображение в вид сверху с помощью матрицы гомографии:



2. С помощью сверточной нейронной сети VGG классифицируйте изображения из набора данных CIFAR-10.

Раздел 3. Анализ изображений и отслеживание объектов

Домашнее задание 3. выдается студентам в одном варианте и состоит из 2 задач. Форма представления обучающимися домашнего задания - реализованный на любом языке программирования алгоритм.

1. Создайте генеративную нейронную сеть для решения задачи реконструкции стилей.

2. По видеоряду записи камеры с панели автомобиля осуществите трекинг пешеходов, попадающих в кадр.

(Аналог задания 2 с конкретным видео: 2. По видеоряду записи камеры осуществите трекинг движения автомобилей. Видео для анализа: https://www.bogotobogo.com/python/OpenCV_Python/images/mean_shift_tracking/slow_traffic_small.mp4)

3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой, выставляемый на основе устного ответа и вопросы.

Перед зачетом с оценкой проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают аттестацию по дисциплине.

Таблица 7

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет с оценкой / Устный ответ на вопросы	УК-1 УК-6 ПК-2 ПК-5 ПК-6	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5. ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4. ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (УК-6) У (УК-6) В (УК-6) З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно:	Зачтено, отлично
				<ul style="list-style-type: none"> глубокое усвоение программного материала, изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, умение делать обоснованные выводы, соблюдение норм устной и письменной литературной речи; Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> достаточный уровень усвоения программного материала, изложение его грамотно, последовательно, четко, умение делать обоснованные выводы, 	Зачтено, хорошо

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				<ul style="list-style-type: none"> • соблюдение норм устной и письменной литературной речи, но с наличием некоторых неточностей в формулировках; 	
				<p>Магистрант дает ответы на вопросы билета, для которых характерно:</p> <ul style="list-style-type: none"> • усвоение программного материала на минимально достаточном уровне, • изложение его без нарушения общей логики, • умение делать выводы, • соблюдение норм устной и письменной литературной речи, но с возможными ошибками; 	Зачтено, удовлетворительно
				<p>Магистрант представляет ответ на вопрос билета, свидетельствующий о некомпетентности магистранта, при следующих параметрах ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • незнание значительной части программного материала, • наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; • бессистемность при ответе на поставленный вопрос, • отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации, • наличие нарушений норм устной и письменной литературной речи. 	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по стобалльной системе оценки в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в АНООВО «ЕУСПб» следующим образом согласно таблице 3а.

Таблица 3а

Система оценки знаний обучающихся

Пятибалльная (стандартная) система	Стобалльная система оценки	Бинарная система оценки
5 (отлично)	100-81	зачтено
4 (хорошо)	80-61	
3 (удовлетворительно)	60-41	
2 (неудовлетворительно)	40 и менее	не зачтено

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «зачтено, отлично», «зачтено, хорошо», «зачтено, удовлетворительно», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценке «не зачтено, неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

4 Задания к промежуточной аттестации**Список тем для устного ответа:**

1. Частотная область, преобразование Фурье, спектральный анализ.
2. Выделение компонент связности. Выделение краев.
3. Математическая морфология.
4. Ключевые точки. Детектор угловых точек. Детектор Моравица.
5. Метод наименьших квадратов, М-оценки, RANSAC, преобразование Хафа.
6. Извлечение фрагментов. Вычисление признаков фрагментов.
7. Многослойные нейронные сети. Стохастический градиентный спуск. Функции активации.
8. Сверточные нейронные сети.
9. Поиск по визуальному подобию. Поиск нечетких дубликатов.
10. Поиск объектов на фотографии.
11. Поиск сцен.
12. Сегментация объектов.
13. Семантическая сегментация.
14. Реконструкция изображения. Реконструкция стилей. Матрица Грама.
15. Генеративно-сопоставительные нейронные сети.
16. Определение поз и жестов.

5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 4

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
УК-1	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.УК-1.5.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы
УК-6	ИД.УК-6.1. ИД.УК-6.2. ИД.УК-6.3. ИД.УК-6.4.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы
ПК-2	ИД.ПК-2.1.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
	ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4	
ПК-5	ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы
ПК-6	ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3. ИД.ПК-6.4.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы

Таблица 5

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соот. С Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения домашнего задания показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализировать проблемную ситуацию, определять пробелы в информации, оценивать надёжность источников информации, разрабатывать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, строить сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения 2. Оценивать свои ресурсы для успешного выполнения задания. Определять образовательные потребности и реализовывать с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков, что позволяет выстраивать гибкую профессиональную траекторию 3. Определять состав аналитической группы проекта, представлять и организовывать обсуждение плана аналитических работ, распределять роли и аналитические работы по участникам аналитической группы проекта, поддерживает обратную связь, определять необходимые ресурсы 4. Анализировать новые направления научных исследований, ставить цели, обосновывать выбор методов анализа данных, формировать программы и непосредственно принимать участие в реализации мероприятий в рамках выполнения прикладного анализа данных при решении научных и общественных задачах 5. Анализировать новые направления развития и обосновывать перспективы применения технологий машинного обучения к решению конкретных общественных задач, формировать программы и непосредственно принимает участие в реализации мероприятий в рамках решения общественных задач по средствам технологий машинного обучения
Устный ответ на вопросы	<p>Магистрант в ходе подготовки и устного ответа на вопросы показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализировать проблемную ситуацию, определять пробелы в информации, оценивать надёжность источников информации, разрабатывать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, строить сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения 2. Оценивать свои ресурсы для успешного выполнения задания. Определять образовательные потребности и реализовывать с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков, что позволяет выстраивать гибкую профессиональную траекторию

Средства оценки <i>(в соот. С Таблицами 5, 7)</i>	Рекомендованный план выполнения работы
	<p>3. Определять состав аналитической группы проекта, представлять и организовывать обсуждение плана аналитических работ, распределять роли и аналитические работы по участникам аналитической группы проекта, поддерживает обратную связь, определять необходимые ресурсы</p> <p>4. Анализировать новые направления научных исследований, ставить цели, обосновывать выбор методов анализа данных, формировать программы и непосредственно принимать участие в реализации мероприятий в рамках выполнения прикладного анализа данных при решении научных и общественных задачах</p> <p>5. Анализировать новые направления развития и обосновывать перспективы применения технологий машинного обучения к решению конкретных общественных задач, формировать программы и непосредственно принимает участие в реализации мероприятий в рамках решения общественных задач по средствам технологий машинного обучения</p>