

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.08.2025 13:54:37

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

В.В. Волков

«26» февраля 2025 г.

Протокол УС № 2 от 26.02.2025 г.



Рабочая программа дисциплины  
**Компьютерное зрение**

образовательная программа  
направление подготовки  
**09.04.03 Прикладная информатика**

направленность (профиль)  
**«Прикладной анализ данных и искусственный интеллект»**  
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский  
форма обучения - очная

квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

**Санкт-Петербург**

**Автор:**

Левшун Д.С., к.т.н., доцент, Школа вычислительных социальных наук, АНООВО «ЕУСПб»

**Рецензент:**

Котельников Е.В., д. техн. н., доцент, профессор, Школа вычислительных социальных наук, АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины «**Компьютерное зрение**», входящей в образовательную программу уровня магистратуры «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект», утверждена на заседании Совета Школы вычислительных социальных наук.

Протокол заседания № 4 от 25.02.2025 года.

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ** **«Компьютерное зрение»**

Дисциплина «Компьютерное зрение» является дисциплиной обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Дисциплина «Компьютерное зрение» знакомит слушателей с передовыми методами анализа визуальной информации. Курс начинается с основ обработки изображений и классических методов машинного обучения, а затем плавно переходит к современным архитектурам глубокого обучения, в частности, к моделям на основе трансформеров. Особое внимание уделяется практическому применению, поэтому большая часть курса посвящена написанию кода с использованием библиотеки `transformers` для решения задач классификации изображений, детекции объектов и сегментации. Студенты научатся работать с предобученными моделями, адаптировать их под свои задачи и оценивать качество полученных результатов. Рассматриваются примеры из областей, близких к социогуманитарным исследованиям: анализ изображений в социальных медиа, распознавание эмоций, обработка исторических архивов. По окончании курса студенты смогут самостоятельно разрабатывать и внедрять решения в области компьютерного зрения, применимые к широкому спектру исследовательских и прикладных задач.

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

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

## Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1 Содержание дисциплины .....	7
5.2 Структура дисциплины .....	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	8
6.1 Общие положения .....	8
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины .....	9
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося .....	9
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы .....	10
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации .....	10
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации .....	11
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации .....	12
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации .....	13
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций .....	16
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
8.1. Основная литература .....	16
8.2. Дополнительная литература .....	16
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	17
9.1 Программное обеспечение .....	17
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины: .....	17
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета .....	18
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета .....	18
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	20

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**Задачи** освоения дисциплины «Компьютерное зрение» включают:

1. сформировать представление об основных алгоритмах из области анализа изображений,
2. обучить классификации изображений, детекции объектов и сегментации, используя методы компьютерного зрения и глубинного обучения,
3. сформировать навыки применения генеративных мультимодальных моделей.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: общепрофессиональными (ОПК). 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)
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ИД.ОПК-4.1. На основе современных теорий и концепций обосновывает актуальность постановки целей и задач научных исследований в профессиональной области знаний ИД.ОПК-4.2. Анализирует новые научные принципы и методы исследований в профессиональной области знаний ИД.ОПК-4.3. Применяет новые научные принципы и методы исследований в профессиональной области знаний ИД.ОПК-4.4. Разрабатывает предложения и рекомендации по использованию новых научных принципов и методов исследований в профессиональной области знаний	Знать: актуальные направления применения новых научных принципов и методов исследований в профессиональной деятельности 3 (ОПК-4)  Уметь: самостоятельно формировать планы и программы научных исследований с применением новых принципов и методов, характерных для выбранной отрасли науки У (ОПК-4)  Владеть: навыками системного использования различных новых научных принципов и методов исследований для различных направлений науки В (ОПК-4)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

**Знать:**

- основные этапы обработки изображений и видео в задачах компьютерного зрения,
- принципы работы классических алгоритмов выделения признаков и детекции объектов,
- архитектуры глубоких сверточных сетей и трансформеров, применяемых в CV,
- подходы к обучению с учителем, без учителя и с частичной разметкой в задачах анализа изображений,
- методы оценки качества моделей в задачах классификации, сегментации, детекции,
- особенности применения моделей CV в социогуманитарных исследованиях.

**Уметь:**

- применять классические методы обработки изображений (фильтрация, морфология, преобразования),
- использовать библиотеки transformers, torchvision, OpenCV для решения задач CV,
- адаптировать и дообучать предобученные модели под конкретные задачи,
- выполнять классификацию изображений, детекцию объектов и сегментацию,
- реализовывать пайплайны обработки изображений от сбора данных до вывода результатов,
- анализировать результаты работы моделей и подбирать метрики качества.

**Владеть:**

- практическими навыками использования современных инструментов и фреймворков для CV,
- методами построения и интерпретации моделей глубокого обучения,
- навыками визуализации результатов и построения отчётов,
- навыками командной работы при разработке CV-проектов,
- методами решения реальных прикладных задач с использованием CV, включая мультидисциплинарные кейсы.

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Компьютерное зрение» является обязательной дисциплиной Блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект». Курс читается в седьмом модуле, форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Для успешного освоения данной дисциплины требуются знания, полученные в рамках прохождения обучения на уровне бакалавриата/ специалитета.

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	Всего	Объем дисциплины									
		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

**Содержание дисциплины**

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотс. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соотс. с Таблицей 1)
1	Обработка изображений и классические методы CV	представление изображений в цифровом виде цветовые пространства и преобразования фильтрация изображений: гауссовые, медианные, лапласиан морфологические операции и их применение детекторы и дескрипторы ключевых точек методы сопоставления признаков и построения гомографий методы обнаружения контуров и сегментации алгоритмы поиска объектов методы машинного обучения в CV: KNN, SVM, деревья решений, обзор библиотек OpenCV, scikit-image, PIL	ОПК-4	ИД.ОПК-4.1. ИД.ОПК-4.2. ИД.ОПК-4.3. ИД.ОПК-4.4.	З (ОПК-4) У (ОПК-4) В (ОПК-4)
2	Глубокие нейронные сети и генеративный ИИ в задачах CV	архитектуры сверточных нейронных сетей: LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, EfficientNet transfer learning и fine-tuning моделей библиотеки transformers и Hugging Face для CV архитектуры для детекции и сегментации: YOLO, SSD, Faster R-CNN, Mask R-CNN сегментация изображений: semantic, instance, panoptic мультимодальные модели	ОПК-4	ИД.ОПК-4.1. ИД.ОПК-4.2. ИД.ОПК-4.3. ИД.ОПК-4.4.	З (ОПК-4) У (ОПК-4) В (ОПК-4)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соотв. с Таблицей 1)
		генеративные модели: автоэнкодеры, GAN, diffusion-модели методы оценки качества моделей практические кейсы: анализ изображений из соцсетей, архивные данные, распознавание эмоций и поз			

## 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			
<b>Очная форма обучения</b>						
Тема 1	Обработка изображений и классические методы CV	108	7	7	94	KP
Тема 2	Глубокие нейронные сети и генеративный ИИ в задачах CV	108	7	7	94	KP
<b>Промежуточная аттестация</b>		-	-	-	-	Зачет с оценкой
<b>Всего:</b>		<b>216/6</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>188</b>	

\*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (KP).

## 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 соответственным 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**

### **Тема 1. Обработка изображений и классические методы CV:**

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 47 часов.

1.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 47 часов. Итого: 94 часа.

### **Тема 2. Глубокие нейронные сети и генеративный ИИ в задачах CV:**

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 47 часов.

2.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 47 часов. Итого: 94 часа.

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

Вопросы для самостоятельной подготовки по темам дисциплины:

1. Основы математической морфологии: операции, применение, реализация.
2. Алгоритм детектора Моравица и его отличие от других детекторов.
3. Сравнение методов: наименьших квадратов, М-оценок, RANSAC, преобразования Хафа.
4. Методы извлечения признаков фрагментов изображений.
5. Алгоритмы поиска объектов на изображении.
6. Принцип классификации окон.
7. Алгоритмы суперпикселизации.
8. Техники реконструкции стилей.
9. Методы генерации или реконструкции текстур с помощью нейросетей.
10. Архитектура и принципы работы GAN, примеры CV-применений.
11. Подходы к определению поз и жестов.
12. Методы распознавания событий по видеоданным.
13. Обзор архитектуры Vision Transformer и её преимуществ.
14. Сравнение моделей сегментации.
15. Применение мультимодальных моделей в анализе изображений.

## **6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:**

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

2. 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. 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/1043928>. Режим доступа: по подписке.

4. 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). ISBN 978-5-16-019001-3. Текст: электронный. Режим доступа: по подписке. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2141600>. Режим доступа: по подписке.

5. 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.

## **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 контрольных работ, 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 контрольных работ, 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
Обработка изображений и классические методы CV	ОПК-4	ИД.ОПК-4.1. ИД.ОПК-4.2. ИД.ОПК-4.3. ИД.ОПК-4.4.	З (ОПК-4) У (ОПК-4) В (ОПК-4)	Контрольная работа 1	зачтено/ не зачтено
Глубокие нейронные сети и генеративный ИИ в задачах CV	ОПК-4	ИД.ОПК-4.1. ИД.ОПК-4.2. ИД.ОПК-4.3. ИД.ОПК-4.4.	З (ОПК-4) У (ОПК-4) В (ОПК-4)	Контрольная работа 2	зачтено/ не зачтено

Таблица 6

**Критерии оценивания**

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Контрольная работа	магистрант выполняет задания контрольной работы частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение заданий контрольной работы в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено

## 7.2 Контрольные задания для текущей аттестации

### Примерные задания для контрольных работ

#### Тема 1. Обработка изображений и классические методы CV

1. Преобразовать изображение в оттенки серого и применить гауссов фильтр.
2. Реализовать операцию эрозии и дилатации и объяснить результат.
3. Применить оператор Собеля и визуализировать границы.
4. Написать код для детекции углов методом Харриса.
5. Сравнить работу SIFT и ORB на одном изображении.
6. Реализовать сопоставление ключевых точек между двумя изображениями.
7. Построить гомографию и выполнить выравнивание изображений.
8. Протестировать алгоритм Canny на различных изображениях.
9. Написать классификатор на основе HOG + SVM.
10. Реализовать sliding window для поиска объектов.
11. Провести сегментацию методом watershed.
12. Применить метод k-средних для выделения объектов.
13. Использовать OpenCV для распознавания лиц.
14. Оценить точность классификатора на заданной выборке.
15. Написать краткое эссе по применению классических CV-методов в социальной аналитике.

#### Тема 2. Глубокие нейронные сети и генеративный ИИ в задачах CV

1. Загрузить предобученную модель ResNet и применить к набору изображений.
2. Провести тонкую настройку (fine-tuning) модели EfficientNet на своей задаче.
3. Реализовать классификатор с использованием Vision Transformer.

4. Использовать YOLOv8 для детекции объектов на видео.
5. Реализовать semantic segmentation с помощью U-Net.
6. Применить Mask R-CNN к задаче instance segmentation.
7. Провести обучение модели CLIP на пользовательской паре “текст-изображение”.
8. Воспроизвести генерацию изображений с помощью DALL·E mini.
9. Обработать изображение с помощью нейросетевого переноса стиля.
10. Использовать CycleGAN для преобразования изображений одного домена в другой.
11. Оценить метрики качества сегментации: IoU, Dice.
12. Написать скрипт для визуализации результатов сегментации.
13. Провести анализ ошибок модели классификации.
14. Рассчитать confusion matrix и интерпретировать результаты.
15. Обсудить этические и прикладные аспекты применения моделей CV в гуманитарных науках.

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

**Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой** в форме тестирования.

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

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Тест включает 20 вопросов по всем компетенциям дисциплины, 10 из них вопросы закрытого типа, 10 – открытого типа, все вопросы разного уровня сложности.

Тест оценивается в баллах в соответствии со следующими критериями:

#### **Задания закрытого типа**

*Базовый уровень сложности:* задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте -1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

*Повышенный уровень сложности:* задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют - 2 балла; если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа - 1 балл; во всех других случаях выставляется 0 баллов

#### **Задания открытого типа**

*Высокий уровень сложности:* магистрант демонстрирует умение применять знания в нестандартной ситуации, решать нетиповые задачи, приводит корректные обоснования и доказательства, ответ полный, в ответе отсутствуют фактические ошибки, изложение связное, структура прозрачная, логика изложения прослеживается - 3 балла; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Итоговый балл за тест рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{100}{K} * \left( \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right),$$

где  $F$  – итоговое количество баллов за тест,

$K$  – количество осваиваемых в рамках дисциплины компетенций,

$k_n$  – максимально возможное количество баллов за вопросы по компетенции,

$x_n$  – количество баллов, набранное магистрантом, за правильные ответы на вопросы по соответствующей компетенции.

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 соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соотв. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет с оценкой/ Тест	ОПК-4	ИД.ОПК-4.1. ИД.ОПК-4.2. ИД.ОПК-4.3. ИД.ОПК-4.4.	3 (ОПК-4) У (ОПК-4) В (ОПК-4)	81-100% правильных ответов	Зачтено, отлично
				61-80% правильных ответов	Зачтено, хорошо
				41-60% правильных ответов	Зачтено, удовлетворительно
				0-40% правильных ответов	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 7а.

Таблица 7а  
**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 и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

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

#### 7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

##### ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований

###### **Комбинированные задания**

*Базовый уровень сложности*

*Задание 1*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вопрос: Из представленных вариантов наиболее подходящим примером задачи распознавания образов является

Варианты ответа:

- 1) построение трехмерной модели здания
- 2) сортировка файлов по дате изменения
- 3) распознавание лиц на фотографии
- 4) создание анимации для видеоролика
- 5) передача изображения по сети

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование \_\_\_\_\_

---

### *Задание 2*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вопрос: Из представленных вариантов наиболее точным определением метрики является

Варианты ответа:

- 1) способ обработки изображения
- 2) набор обучающих примеров
- 3) расстояние между распознаваемыми объектами
- 4) алгоритм фильтрации фона
- 5) правило выбора классификатора

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование \_\_\_\_\_

---

### *Задание 3*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вопрос: Из представленных вариантов наиболее правильной характеристикой метода перебора в распознавании образов является

Варианты ответа:

- 1) используется только для распознавания речи
- 2) требует предварительного анализа признаков
- 3) включает сравнение с множеством известных образцов
- 4) не зависит от угла и масштаба объекта
- 5) применяется только при использовании нейросетей

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование \_\_\_\_\_

---

### *Задание 4*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вопрос: Из представленных вариантов наибольшую гибкость в распознавании образов обеспечивают

Варианты ответа:

- 1) шаблоны вручную подобранных признаков
- 2) перебор всех возможных вариантов отображения
- 3) алгоритмы, не требующие обучения
- 4) искусственные нейронные сети
- 5) методы случайного выбора класса

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование \_\_\_\_\_

---

#### **Задание 5**

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вопрос: Из представленных вариантов наиболее точной характеристикой класса выбросов является

Варианты ответа:

- 1) класс, к которому относятся все новые объекты
- 2) класс, содержащий ошибки в распознавании
- 3) класс, предназначенный для объектов, не подходящих ни под один из известных
- 4) класс, в котором находятся все известные шаблоны
- 5) класс, используемый только при обучении нейросетей

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование \_\_\_\_\_

---

#### **Задания открытого типа**

##### *Повышенный уровень сложности*

#### *Задание 1*

Инструкция: Прочтайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Укажите не менее двух отличительных признаков метода распознавания образов с использованием перебора и объясните, в чём его сильные и слабые стороны.

Поле для ответа \_\_\_\_\_

---

#### *Задание 3*

Инструкция: Прочтайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Опишите не менее двух причин, по которым использование нейронных сетей считается эффективным методом распознавания образов.

Поле для ответа \_\_\_\_\_

---

#### *Задание 3*

Инструкция: Прочтайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Назовите не менее двух задач, которые относятся к распознаванию образов, и объясните, почему они требуют применения подобных методов.

Поле для ответа \_\_\_\_\_

---

#### *Задание 4*

Инструкция: Прочтайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Объясните, что такое метрика в задачах распознавания, и приведите два примера того, как её использование влияет на точность распознавания.

Поле для ответа \_\_\_\_\_

### Задание 5

Инструкция: Прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Перечислите не менее двух особенностей классификатора в задачах распознавания и объясните его роль в процессе классификации объектов.

Поле для ответа \_\_\_\_\_

## 7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 8

### Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
ОПК-4	ИД.ОПК-4.1. ИД.ОПК-4.2. ИД.ОПК-4.3. ИД.ОПК-4.4.	Контрольная работа, тест

Таблица 9

### Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соотв. С Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Контрольная работа	Магистрант в ходе подготовки и выполнения контрольной работы показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: — На основе современных теорий и концепций обосновывать актуальность, анализировать, применять и разрабатывать предложения и рекомендации по использованию новых научных принципов и методов исследований в профессиональной области знаний
Тест	Магистрант в ходе подготовки и выполнения тестов показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: — На основе современных теорий и концепций обосновывать актуальность, анализировать, применять и разрабатывать предложения и рекомендации по использованию новых научных принципов и методов исследований в профессиональной области знаний

## 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..

### 8.2 Дополнительная литература

1. 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/1043928>. Режим доступа: по подписке.

2. 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>. 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. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
2. ABBYY Lingvo x5
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
5. Adobe Acrobat Reader – бесплатно
6. Git (версия 2.40 и выше)
7. Google Chrome
8. Mozilla – бесплатно
9. MS Office (OVS Office Platform)
10. Opera – бесплатно
11. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
12. VLC – бесплатно
13. Яндекс.Браузер (Yandex Browser) – бесплатно
14. Anaconda - 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://npoed.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. ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>
  - 2. Интелрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
  - 3. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
  - 4. Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>

5. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
6. 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, научометрическая база данных: <http://elibrary.ru>;
2. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов)

#### **Электронные библиотечные системы:**

1. **Znaniум.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://eusp.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 контрольных работ, 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 контрольных работ, демонстрирующих степень знакомства с дополнительной литературой.

Таблица 3

**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
Обработка изображений и классические методы СV	ОПК-4	ИД.ОПК-4.1. ИД.ОПК-4.2. ИД.ОПК-4.3. ИД.ОПК-4.4.	З (ОПК-4) У (ОПК-4) В (ОПК-4)	Контрольная работа 1	зачтено/ не зачтено
Глубокие нейронные сети и генеративный ИИ в задачах СV	ОПК-4	ИД.ОПК-4.1. ИД.ОПК-4.2. ИД.ОПК-4.3. ИД.ОПК-4.4.	З (ОПК-4) У (ОПК-4) В (ОПК-4)	Контрольная работа 2	зачтено/ не зачтено

Таблица 2

**Критерии оценивания**

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Контрольная работа	магистрант выполняет задания контрольной работы частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение заданий контрольной работы в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено

### **2 Контрольные задания для текущей аттестации**

#### **Задания для контрольных работ**

##### **Тема 1. Обработка изображений и классические методы СV**

1. Преобразовать изображение в оттенки серого и применить гауссов фильтр.
2. Реализовать операцию эрозии и дилатации и объяснить результат.
3. Применить оператор Собеля и визуализировать границы.

4. Написать код для детекции углов методом Харриса.
5. Сравнить работу SIFT и ORB на одном изображении.
6. Реализовать сопоставление ключевых точек между двумя изображениями.
7. Построить гомографию и выполнить выравнивание изображений.
8. Протестировать алгоритм Canny на различных изображениях.
9. Написать классификатор на основе HOG + SVM.
10. Реализовать sliding window для поиска объектов.
11. Провести сегментацию методом watershed.
12. Применить метод k-средних для выделения объектов.
13. Использовать OpenCV для распознавания лиц.
14. Оценить точность классификатора на заданной выборке.
15. Написать краткое эссе по применению классических CV-методов в социальной аналитике.

**Тема 2. Глубокие нейронные сети и генеративный ИИ в задачах CV**

1. Загрузить предобученную модель ResNet и применить к набору изображений.
2. Провести тонкую настройку (fine-tuning) модели EfficientNet на своей задаче.
3. Реализовать классификатор с использованием Vision Transformer.
4. Использовать YOLOv8 для детекции объектов на видео.
5. Реализовать semantic segmentation с помощью U-Net.
6. Применить Mask R-CNN к задаче instance segmentation.
7. Провести обучение модели CLIP на пользовательской паре “текст-изображение”.
8. Воспроизвести генерацию изображений с помощью DALL·E mini.
9. Обработать изображение с помощью нейросетевого переноса стиля.
10. Использовать CycleGAN для преобразования изображений одного домена в другой.
11. Оценить метрики качества сегментации: IoU, Dice.
12. Написать скрипт для визуализации результатов сегментации.
13. Провести анализ ошибок модели классификации.
14. Рассчитать confusion matrix и интерпретировать результаты.
15. Обсудить этические и прикладные аспекты применения моделей CV в гуманитарных науках.

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

**Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой** в форме тестирования.

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

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Тест включает 20 вопросов по всем компетенциям дисциплины, 10 из них вопросы закрытого типа, 10 – открытого типа, все вопросы разного уровня сложности.

Тест оценивается в баллах в соответствии со следующими критериями:

**Задания закрытого типа**

*Базовый уровень сложности:* задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте -1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

*Повышенный уровень сложности:* задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют - 2 балла; если на любой одной позиции ответа

записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа - 1 балл; во всех других случаях выставляется 0 баллов

### **Задания открытого типа**

*Высокий уровень сложности:* магистрант демонстрирует умение применять знания в нестандартной ситуации, решать нетиповые задачи, приводит корректные обоснования и доказательства, ответ полный, в ответе отсутствуют фактические ошибки, изложение связное, структура прозрачная, логика изложения прослеживается - 3 балла; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Итоговый балл за тест рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{100}{K} * \left( \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right),$$

где  $F$  – итоговое количество баллов за тест,  
 $K$  – количество осваиваемых в рамках дисциплины компетенций,  
 $k_n$  – максимально возможное количество баллов за вопросы по компетенции,  
 $x_n$  – количество баллов, набранное магистрантом, за правильные ответы на вопросы по соответствующей компетенции.

Таблица 3  
**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/ Тест	ОПК-4	ИД.ОПК-4.1. ИД.ОПК-4.2. ИД.ОПК-4.3. ИД.ОПК-4.4.	3 (ОПК-4) У (ОПК-4) В (ОПК-4)	81-100% правильных ответов	Зачтено, отлично
				61-80% правильных ответов	Зачтено, хорошо
				41-60% правильных ответов	Зачтено, удовлетворительно
				0-40% правильных ответов	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 и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

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

#### **4 Задания к промежуточной аттестации**

##### **ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований**

###### **Задания закрытого типа**

###### **Базовый уровень сложности**

###### **1. Прочитайте текст, выберите правильный ответ (ОПК-4).**

Что такое классификация в компьютерном зрении?

Варианты ответа:

- A) Определение местоположения объекта
- B) Определение категории объекта
- C) Изменение размера изображения
- D) Удаление шума из изображения

Поле для ответа:

###### **2. Прочитайте текст, выберите правильный ответ (ОПК-4).**

Что такое морфологические операции в обработке изображений?

Варианты ответа:

- A) Изменение цветовой палитры изображения
- B) Операции, основанные на форме объектов
- C) Увеличение разрешения изображения
- D) Применение фильтров к изображению

Поле для ответа:

###### **3. Прочитайте текст, выберите правильный ответ (ОПК-4).**

Какой из следующих методов используется для фильтрации изображений?

Варианты ответа:

- A) Гауссов фильтр
- B) KNN (Метод ближайших соседей)
- C) Линейная регрессия
- D) Деревья решений

Поле для ответа:

**4. Прочтите текст, выберите правильный ответ (ОПК-4).**

Что такое сверточная нейронная сеть (CNN)?

Варианты ответа:

- A) Сеть для обработки текстов
- B) Сеть, специально разработанная для обработки изображений
- C) Сеть для анализа временных рядов
- D) Сеть для обработки звука

Поле для ответа:

**5. Прочтите текст, выберите правильный ответ (ОПК-4).**

Какой из следующих методов используется для уменьшения шумов в изображениях?

Варианты ответа:

- A) Бинаризация
- B) Гауссово размытие
- C) Сегментация
- D) Классификация

Поле для ответа:

**6. Прочтите текст, выберите правильный ответ (ОПК-4)**

Что такое бинаризация изображения?

Варианты ответа:

- A) Процесс преобразования изображения в черно-белое.
- B) Увеличение контрастности изображения.
- C) Уменьшение разрешения изображения.
- D) Изменение яркости пикселей.

Поле для ответа:

**7. Прочтите текст, выберите правильный ответ (ОПК-4).**

Какая техника используется для выравнивания гистограммы изображения?

Варианты ответа:

- A) Бинаризация.

- B) Эквализация.
- C) Нормализация.
- D) Свертка.

Поле для ответа:

8. Прочтайте текст, выберите правильный ответ (ОПК-4).

Что такое нормализация изображения?

Варианты ответа:

- A) Приведение всех пикселей изображения к одному диапазону значений.
- B) Преобразование изображения в оттенки серого.
- C) Увеличение контрастности.
- D) Уменьшение шума.

Поле для ответа:

9. Прочтайте текст, выберите правильный ответ (ОПК-4).

Какая функция используется для эквализации гистограммы в OpenCV?

Варианты ответа:

- A) cv2.equalizeHist()
- B) cv2.normalize()
- C) cv2.binarize()
- D) cv2.convolve()

Поле для ответа:

10. Прочтайте текст, выберите правильный ответ (ОПК-4).

Что такое бинаризация изображения с порогом (thresholding)?

Варианты ответа:

- A) Преобразование изображения в оттенки серого.
- B) Разделение изображения на два цвета (обычно черный и белый).
- C) Увеличение контрастности.
- D) Уменьшение шума.

Поле для ответа:

*Повышенный уровень сложности*

**1. Прочтите текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте функции OpenCV с их назначением:

- A) cv2.imread() - I) Чтение изображения
- B) cv2.imwrite() - II) Запись изображения
- C) cv2.cvtColor() - III) Преобразование цветового пространства

Поле для ответа:

- A - |\_|
- B - |\_|
- C - |\_|

**2. Прочтите текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте операции свертки с их применением:

- A) Свёртка для выделения границ - I) Применение фильтров Собеля или Канни
- B) Свёртка для уменьшения шума - II) Применение фильтров Гаусса
- C) Свёртка для улучшения контраста - III) Применение высокочастотных фильтров

Поле для ответа:

- A - |\_|
- B - |\_|
- C - |\_|

**3. Прочтите текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте функции для работы с контурами:

- A) cv2.findContours() - I) Поиск контуров на бинарном изображении
- B) cv2.drawContours() - II) Рисование контуров на изображении
- C) cv2.contourArea() - III) Вычисление площади контура

Поле для ответа:

- A - |\_|
- B - |\_|
- C - |\_|

**4. Прочтите текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте функции OpenCV для обработки изображений:

- A) cv2.blur() - I) Размытие изображения
- B) cv2.medianBlur() - II) Медианная фильтрация
- C) cv2.dilate() - III) Расширение областей
- D) cv2.erode() - IV) Эрозия областей

Поле для ответа:

- A -
- B -
- C -
- D -

**5. Прочтайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте функции для нормализации изображений:

- A) cv2.normalize() - I) Приведение значений пикселей к диапазону [0, 1]
- B) cv2.equalizeHist() - II) Выравнивание гистограммы
- C) cv2.convertScaleAbs() - III) Преобразование значений пикселей в заданный диапазон

Поле для ответа:

- A -
- B -
- C -

**6. Прочтайте текст, выберете правильный ответ, запишите аргументы, обосновывающие выбор (ОПК-4).**

Объясните, применение Фильтров Гаусса в задачах фильтрации изображений

Варианты ответов:

- A) Фильтры Гаусса применяются для повышения резкости изображения.
- B) Фильтры Гаусса используются для удаления шума.
- C) Фильтры Гаусса помогают в выделении контуров объектов.
- D) Фильтры Гаусса применяются для улучшения контраста изображения.

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_

**7. Прочтайте текст, выберете правильный ответ, запишите аргументы, обосновывающие выбор (ОПК-4).**

Напишите область применения медианного фильтра в задачах обработки изображений

Варианты ответов:

- A) Медианный фильтр используется для повышения резкости изображения.
- B) Медианный фильтр применяется для удаления импульсного шума.
- C) Медианный фильтр помогает в выделении контуров объектов.
- D) Медианный фильтр применяется для улучшения контраста изображения.

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_

**8. Прочтите текст, выберете один или несколько правильных ответов, запишите аргументы, обосновывающие выбор (ОПК-4).**

Объясните, что такое свертка в контексте компьютерного зрения и её применение для выделения признаков.

Варианты ответов:

- A) Свёртка используется для уменьшения размерности изображения.
- B) Свёртка применяется для выделения значимых признаков из изображений, что важно для задач распознавания образов.
- C) Свёртка помогает в изменении яркости пикселей.
- D) Свёртка не имеет значительного применения в компьютерном зрении.

Обоснование: \_\_\_\_\_

**9. Прочтите текст, выберете один или несколько правильных ответов, запишите аргументы, обосновывающие выбор (ОПК-4).**

Опишите процесс морфологической фильтрации, включая операции эрозии и дилатации, и их применение. Вам нужно выбрать правильный ответ и написать обоснование.

Варианты ответов:

- a) Эрозия и дилатация применяются для повышения резкости изображения.
- b) Эрозия и дилатация используются для выделения контуров объектов.
- c) Эрозия и дилатация помогают в удалении мелких деталей и шума.
- d) Эрозия и дилатация не имеют значительного применения в обработке изображений.

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_

**10. Прочтите текст, выберете один или несколько правильных ответов, запишите аргументы, обосновывающие выбор (ОПК-4).**

Опишите, для чего используется процесс сегментации изображений, выберите правильный ответ, а также обоснуйте свой выбор

Варианты ответов:

- A) Сегментация изображений применяется для разделения изображения на однородные области.
- B) Сегментация изображений используется для повышения резкости.
- C) Сегментация изображений помогает в удалении шума.
- D) Сегментация изображений не имеет значительного применения.

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_

**11. Прочитайте текст, выберете один или несколько правильных ответов, запишите аргументы, обосновывающие выбор (ОПК-4).**

Какой алгоритм часто используется для обнаружения ключевых точек? Выберите правильный ответ, а также обоснуйте свой выбор.

Варианты ответов:

- A) K-средние
- B) SIFT (Scale-Invariant Feature Transform)
- C) PCA (Метод главных компонент)
- D) Линейная регрессия

Поле для ответа:

Обоснование: \_\_\_\_\_

**12. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте типы нейросетей с их применением:

- A) CNN (Свёрточные нейронные сети)
- B) RNN (Рекуррентные нейронные сети)
- C) GAN (Генеративно-состязательные сети)
- D) Autoencoder (Автокодировщик)

- I) Генерация новых изображений
- II) Обработка последовательностей данных (например, видео)
- III) Классификация и детекция объектов в изображениях
- IV) Сжатие и восстановление изображений

Поле для ответа:

- A - |\_|
- B - |\_|
- C - |\_|
- D - |\_|

Обоснование: \_\_\_\_\_

**13. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте этапы обучения нейросети с их описанием:

- A) Подготовка данных
- B) Обучение
- C) Валидация
- D) Тестирование

- I) Оценка производительности модели на новых данных
- II) Настройка параметров модели на обучающем наборе данных

- III) Разделение данных на обучающую и тестовую выборки
- IV) Проверка модели на валидационном наборе данных

Поле для ответа:

- A -
- B -
- C -
- D -

Обоснование: \_\_\_\_\_

**14. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте методы регуляризации с их описанием:

- A) Dropout
- B) L2-регуляризация
- C) Data Augmentation
- D) Early Stopping

- I) Увеличение объема обучающего набора данных
- II) Прекращение обучения, когда производительность на валидации начинает ухудшаться
- III) Уменьшение переобучения путем случайного отключения нейронов
- IV) Добавление штрафа к функции потерь для уменьшения весов

Поле для ответа:

- A -
- B -
- C -
- D -

Обоснование: \_\_\_\_\_

**15. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте архитектуры нейросетей с их характеристиками:

- A) AlexNet
- B) VGGNet
- C) ResNet
- D) Inception

- I) Использует остаточные связи для улучшения обучения
- II) Имеет глубокую архитектуру с небольшими свёрточными фильтрами
- III) Применяет параллельные свёрточные слои для обработки информации
- IV) Первая сеть, выигравшая соревнование ImageNet с использованием глубокого обучения

Поле для ответа:

- A -     
B -     
C -     
D -

Обоснование: \_\_\_\_\_

**16. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте методы оптимизации с их описанием:

- A) SGD (Stochastic Gradient Descent)  
B) Adam  
C) RMSprop  
D) Adagrad

- I) Адаптивный метод, который изменяет скорость обучения для каждого параметра  
II) Использует скользящее среднее градиентов для адаптации скорости обучения  
III) Простой и широко используемый метод, но может быть медленным  
IV) Адаптирует скорость обучения на основе накопленных градиентов

Поле для ответа:

- A -     
B -     
C -     
D -

Обоснование: \_\_\_\_\_

**17. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте типы данных с их примерами:

- A) Изображения  
B) Видео  
C) Текст  
D) Аудио

- I) Данные, используемые для распознавания объектов и сцен  
II) Данные, используемые для анализа последовательностей и временных рядов  
III) Данные, используемые для обработки естественного языка  
IV) Данные, используемые для распознавания звуков и музыки

Поле для ответа:

- A -     
B -     
C -     
D -

Обоснование: \_\_\_\_\_

**18. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте техники аугментации данных с их эффектами:

- A) Поворот
- B) Отражение
- C) Изменение яркости
- D) Масштабирование

- I) Увеличивает разнообразие обучающего набора, изменяя ориентацию изображений
- II) Изменяет освещение изображений для улучшения устойчивости модели
- III) Увеличивает или уменьшает размеры изображений
- IV) Создает зеркальные версии изображения

Поле для ответа:

- A -
- B -
- C -
- D -

Обоснование: \_\_\_\_\_

#### **19. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте определения и термины:

- A. Метод выделения высокочастотных границ на изображении
  - B. Разложение сигнала на гармонические составляющие
  - C. Распределение амплитуд и фаз по частотам
  - D. Уменьшает шум и размывает изображение
  - E. Восстанавливает изображение из частотного представления
- 
- 1. Преобразование Фурье
  - 2. Частотный спектр
  - 3. Фильтр низких частот
  - 4. Фильтр высоких частот
  - 5. Обратное преобразование Фурье

Поле для ответа:

- A -
- B -
- C -
- D -
- E -

Обоснование: \_\_\_\_\_

#### **20. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте операции и их эффекты при обработке изображений:

Операции

- 1. Применение Фурье-фильтра низких частот

2. Применение Фурье-фильтра высоких частот
3. Обнуление высокочастотных компонент
4. Обнуление низкочастотных компонент
5. Логарифмическое масштабирование спектра

Эффекты:

- A. Подчёркивание контуров и деталей
- B. Сглаживание и уменьшение шума
- C. Потеря мелких деталей
- D. Сохранение только крупных объектов
- E. Улучшение видимости слабых частотных компонент

Поле для ответа:

- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -

Обоснование: \_\_\_\_\_

## 21. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).

Сопоставьте компоненты Фурье-спектра и их влияние на изображение:

Компонента

1. Нулевая частота (постоянная составляющая)
2. Низкие частоты
3. Высокие частоты
4. Фазовый спектр
5. Амплитудный спектр

Влияние на изображение

- A. Определяет общую яркость изображения
- B. Отвечают за плавные изменения яркости (фон)
- C. Определяют резкие переходы (контуры, текстуры)
- D. Влияет на расположение объектов в изображении
- E. Определяет силу каждой частотной компоненты

Поле для ответа:

- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -

Обоснование: \_\_\_\_\_

## 22. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).

Сопоставьте виды фильтрации и их описания:

Вид фильтрации

1. Идеальный ФНЧ
2. Гауссов ФНЧ
3. Идеальный ФВЧ
4. Гауссов ФВЧ
5. Полосовой фильтр

Описание

- A. Плавно ослабляет высокие частоты
- B. Полностью подавляет частоты выше порога
- C. Полностью подавляет частоты ниже порога
- D. Плавно ослабляет низкие частоты
- E. Выделяет определённый диапазон частот

Поле для ответа:

- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -

Обоснование: \_\_\_\_\_

### 23. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).

Сопоставьте этапы обработки изображения при преобразовании Фурье и их назначения:

Этап

1. Перевод изображения в ЧБ
2. Применение оконной функции (Ханна, Хэмминга)
3. Быстрое преобразование Фурье (БПФ)
4. Сдвиг спектра в центр
5. Обратное БПФ после фильтрации

Назначение

- A. Упрощение анализа яркостной информации
- B. Уменьшение краевых эффектов при Фурье-анализе
- C. Ускоренное вычисление спектра
- D. Удобство визуализации (низкие частоты в центре)
- E. Восстановление обработанного изображения

Поле для ответа:

- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -

Обоснование: \_\_\_\_\_

## **24. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4)**

Сопоставьте морфологические операции и их определения:

Операция

1. Эрозия
2. Дилатация
3. Открытие
4. Закрытие
5. Замыкание

Определение

- A. Утолщение границ объектов в изображении
- B. Утончение границ объектов в изображении
- C. Эрозия, за которой следует дилатация
- D. Дилатация, за которой следует эрозия
- E. Альтернативное название закрытия

Поле для ответа:

1 -   
2 -   
3 -   
4 -   
5 -

Обоснование: \_\_\_\_\_

## **25. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте эффекты и соответствующие морфологические операции:

Эффект

1. Удаление мелких шумов
2. Заполнение небольших отверстий
3. Увеличение размера объектов
4. Уменьшение размера объектов
5. Сглаживание контуров

Операция

- A. Дилатация
- B. Эрозия
- C. Открытие
- D. Закрытие
- E. Морфологический градиент

Поле для ответа:

1 -   
2 -   
3 -   
4 -

5 - |\_

Обоснование: \_\_\_\_\_

**26. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте структурные элементы при морфологических операциях и их применение:

Структурный элемент

1. Квадрат  $3 \times 3$
2. Горизонтальная линия
3. Вертикальная линия
4. Крест (плюс)
5. Круг

Применение

- A. Выделение вертикальных линий
- B. Выделение горизонтальных линий
- C. Универсальное размытие границ
- D. Выделение и диагональных, и прямых линий
- E. Сглаживание с сохранением округостей

Поле для ответа:

1 - |\_

2 - |\_

3 - |\_

4 - |\_

5 - |\_

Обоснование: \_\_\_\_\_

**27. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте морфологические операции и их результаты:

Операция

1. Топ-хэт (Top-Hat)
2. Блэк-хэт (Black-Hat)
3. Морфологический градиент
4. Условная дилатация
5. Заполнение областей

Результат

- A. Разность между изображением и его открытием
- B. Разность между закрытием и исходным изображением
- C. Разность между дилатацией и эрозией
- D. Реконструкция по маркеру
- E. Алгоритм заливки внутренних областей

Поле для ответа:

1 -   
2 -   
3 -   
4 -   
5 -

Обоснование: \_\_\_\_\_

**28. Прочитайте текст, сопоставьте варианты ответов (ОПК-4).**

Сопоставьте термины и их описания:

Термин

- 1. Ядро (структурный элемент)
- 2. Анкерная точка
- 3. Бинаризация
- 4. Скелетизация

Описание

- A. Матрица, задающая форму области обработки
- B. Центральный элемент ядра
- C. Преобразование в чёрно-белое изображение
- D. Уменьшение объекта до линии толщиной 1 пиксель

Поле для ответа:

1 -   
2 -   
3 -   
4 -

Обоснование: \_\_\_\_\_

**Задания открытого типа**

*Высокий уровень сложности*

**1. Прочтите текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое компьютерное зрение? Каковы основные задачи этой области?

Поле для ответа:

**2. Прочтите текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Объясните разницу между классификацией, детекцией и сегментацией изображений.

Поле для ответа:

**3. Прочтите текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое свёрточная нейронная сеть (CNN)? Как она работает?

Поле для ответа:

**4. Прочтите текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое transfer learning? Как он применяется в компьютерном зрении?

Поле для ответа:

**5. Прочтите текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Как работает SIFT (Scale-Invariant Feature Transform)?

Поле для ответа:

**6. Прочтите текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое гомография (Homography), где применяется?

Поле для ответа:

**7. Прочтите текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое Data Augmentation? Какие методы применяются в компьютерном зрении?

Поле для ответа:

**8. Прочтите текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Как работает HOG (Histogram of Oriented Gradients)?

Поле для ответа:

**9. Прочтите текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Перечислите минимум два основных цветовых пространства, которые используются в компьютерном зрении? Опишите их особенности.

Поле для ответа:

**10. Прочтите текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4)**

Как преобразовать изображение из RGB в Grayscale? Какие методы существуют?

Поле для ответа:

**11. Прочтайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Как выделить красные объекты на изображении с помощью цветовых пространств?

Поле для ответа:

**12. Прочтайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое гистограмма изображения? Как её использовать для обработки?

Поле для ответа:

**13. Прочтайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое цветовая квантизация (Color Quantization)? Какие алгоритмы используются?

Поле для ответа:

**14. Прочтайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4)**

Где и как применяется компьютерное зрение?

Поле для ответа:

**15. Прочтайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое пиксель и каналы RGB?

Поле для ответа:

**16. Прочтайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Как компьютер представляет изображение в памяти?

Поле для ответа:

**17. Прочитайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое градации серого и зачем они нужны?

Поле для ответа:

**18. Прочитайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое фильтры в обработке изображений? Приведите примеры.

Поле для ответа:

**19. Прочитайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое гистограмма изображения?

Поле для ответа:

**20. Прочитайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Как найти контуры объектов на изображении?

Поле для ответа:

**21. Прочитайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Что такое морфологические операции?

Поле для ответа:

**22. Прочитайте текст, напишите развернутый ответ (ОПК-4).**

Как извлечь текст с изображения?

Поле для ответа:

**5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций**

Таблица 4

**Средства оценки индикаторов достижения компетенций**

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
ОПК-4	ИД.ОПК-4.1. ИД.ОПК-4.2.	Контрольная работа, тест

<b>Коды компетенций</b>	<b>Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)</b>	<b>Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)</b>
	ИД.ОПК-4.3. ИД.ОПК-4.4.	

**Таблица 5**  
**Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций**

<b>Средства оценки (в соотв. С Таблицами 5, 7)</b>	<b>Рекомендованный план выполнения работы</b>
Контрольная работа	Магистрант в ходе подготовки и выполнения контрольной работы показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: — На основе современных теорий и концепций обосновывать актуальность, анализировать, применять и разрабатывать предложения и рекомендации по использованию новых научных принципов и методов исследований в профессиональной области знаний
Тест	Магистрант в ходе подготовки и выполнения тестов показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: — На основе современных теорий и концепций обосновывать актуальность, анализировать, применять и разрабатывать предложения и рекомендации по использованию новых научных принципов и методов исследований в профессиональной области знаний