

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.08.2025 14:24:44

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf148f1229117e799a70e91517ff6d91

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования**

**«Европейский университет в Санкт-Петербурге»**

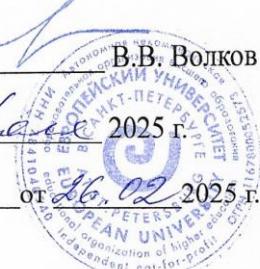
УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

В.В. Волков

« 26 » февраля 2025 г.

Протокол УС № 1 от 26.02.2025 г.



Рабочая программа дисциплины  
**Инструменты обработки изображений**

образовательная программа  
направление подготовки

**51.04.04 Музеология и охрана объектов культурного и природного наследия**

направленность (профиль)  
**«Музейные исследования и кураторские стратегии»**  
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский  
форма обучения – очная

квалификация выпускника  
**Магистр**

**Санкт-Петербург**

**Автор:**

Котельников Е.В., доктор технических наук, профессор Школы вычислительных социальных наук АНООВО «ЕУСПб»

**Рецензент**

Басс В. Г., кандидат искусствоведения, доцент Международной школы искусств и культурного наследия АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины **«Инструменты обработки изображений»**, входящей в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Музейные исследования и кураторские стратегии», утверждена на заседании Совета Международной школы искусств и культурного наследия.

Протокол заседания № 7 от 13.02.2025 года.

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ** **«Инструменты обработки изображений»**

Дисциплина «**Инструменты обработки изображений**» является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Музейные исследования и кураторские стратегии» по направлению подготовки 51.04.04 Музеология и охрана объектов культурного и природного наследия.

Дисциплина «**Инструменты обработки изображений**» 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 (в конце 2, 3 семестров).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 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 .....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1 Содержание дисциплины .....	7
5.2 Структура дисциплины .....	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	9
6.1 Общие положения .....	9
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины .....	10
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы .....	11
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы .....	11
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации .....	11
7.2. Контрольные задания для текущей аттестации .....	12
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации .....	13
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации .....	15
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций .....	16
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	17
8.1 Основная литература .....	17
8.2 Дополнительная литература .....	17
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	17
9.1 Программное обеспечение .....	18
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины: .....	18
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета .....	18
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета .....	19
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	21

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Инструменты обработки изображений» — 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 машинного обучения.
3. Освоить основные библиотеки и инструменты обработки изображений.

## 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.

Таблица 1  
**Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся**

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. Знать методологию и методику системного и критического анализа проблемных ситуаций, стратегического управления ИД.УК-1.2. Уметь осуществлять системный и критический анализ проблемных ситуаций, вырабатывать стратегию действий ИД.УК-1.3. Уметь обосновывать, формулировать и решать задачи, возникающие в процессе профессиональной деятельности ИД.УК-1.4. Владеть методами системного и критического анализа, стратегического управления	Знать: методы научного познания, в основе которых лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов, методы и модели стратегического планирования З (УК-1) Уметь: с использованием методов системного подхода анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач, вырабатывать стратегию действий и оценивать эффективность реализации стратегических планов У (УК-1) 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)
ПК-3 Способен использовать современные методы обработки и интерпретации информации профессиональной сферы	ИД.ПК-3.1. Знать современные методы накопления, обработки, передачи, поиска и использования информации о культурном и природном наследии ИД.ПК-3.2. Уметь вести результативный поиск информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий ИД.ПК-3.4. Уметь обрабатывать, анализировать и использовать	Знать: принципы и методы ведения самостоятельных научных исследований в профессиональной области и смежных областях З (ПК-3) Уметь: выстраивать последовательную работу с информацией по актуальным проблемам сохранения культурного и природного наследия с использованием современных

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
	информацию в соответствии с научными и познавательными задачами ИД.ПК-3.5. Владеть приемами использования научной информации в научно-исследовательской и профессиональной деятельности ИД.ПК-3.6. Владеть основными способами поиска и представления информации	информационно-коммуникационных технологий У (ПК-3) Владеть: навыками самостоятельного проведения научных исследований в сфере профессиональных интересов В (ПК-3)

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 «**Инструменты обработки изображений**» является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Музейные исследования и кураторские стратегии» по направлению подготовки 51.04.04 Музеология и охрана объектов культурного и природного наследия. Курс читается во втором и третьем семестрах, форма промежуточной аттестации — зачет с оценкой (в конце 2, 3 семестров).

Для успешного освоения материала данной дисциплины требуются знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения бакалавриата/специалитета.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе выполнения научно-исследовательской работы и подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы.

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 2

### Объем дисциплины

Типы учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины				
	Всего	Семестр			
	1	2	3	4	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:</b>	<b>78</b>	-	50	28	-
Лекции (Л)	28	-	14	14	-
Семинарские занятия (С3)	50	-	36	14	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>30</b>	-	22	8	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>форма</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
	<b>час.</b>	-	-	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)</b>	<b>108/3</b>	-	72/2	36/1	-

## 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 соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
Раздел 1 Обработка изображений					
1	Введение в машинное обучение	Постановка задач машинного обучения для решения проблем обработки изображений. Основные задачи обработки изображений.	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
2	Обработка изображений	Пространственная область. Частотная область, преобразование Фурье, спектральный анализ. Выделение компонент связности. Выделение краев. Математическая морфология	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
3	Глобальные и локальные признаки изображений	Свойства признаков изображений. Текстовые и визуальные признаки. Пространства признаков. Ключевые точки. Детектор	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ПК-3) У (ПК-3)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
		угловых точек. Детектор Моравица..		ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	В (ПК-3)
Раздел 2 Объекты на изображении					
4	Параметрические модели	Выбор модели. Оценка параметров модели. Метод наименьших квадратов, М-оценки, RANSAC, преобразование Хафа.	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
5	Классификация объектов на изображении	Бинарная и многоклассовая классификация. Категории объектов. Извлечение фрагментов. Вычисление признаков фрагментов. Обучение словаря.	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
6	Поиск изображений по содержанию	Поиск по визуальному подобию. Поиск нечетких дубликатов. Поиск объектов на фотографии. Поиск сцен	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
7	Детектирование объектов	Метрика качества IoU. Задача многоклассовой детекции. Классификация окон. HUG	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
Раздел 3 Анализ изображений и отслеживание объектов					
8	Сегментация изображений	Сегментация объектов. Семантическая сегментация. Суперпикселизация	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)
9	Генеративные сети	Реконструкция изображения. Реконструкция стилей. Матрица Грама. Реконструкция текстур. Генеративно-состязательные нейронные сети.	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)
10	Трекинг объектов	Видеопоток и видеопоследовательность. Разметка объектов. Определение поз и жестов. Трекинг объектов	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)

## 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			
			Л	СЗ		
<b>Очная форма обучения</b>						
Раздел 1	Обработка изображений	36	7	18	11	ДЗ
Раздел 2	Объекты на изображении	36	7	18	11	ДЗ
<b>Промежуточная аттестация</b>		-	-	-	-	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>Итого</b>		<b>72/2</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>22</b>	-
Раздел 3	Анализ изображений и отслеживание объектов	36	14	14	8	ДЗ
<b>Промежуточная аттестация</b>		-	-	-	-	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>Итого</b>		<b>36/1</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	-
<b>Всего</b>		<b>108/3</b>	<b>28</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	-

\*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 соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом

самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/семинарам. 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 учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, опросам 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 – 5 часов.

1.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 6 часов. Итого: 11 часов.

### **Раздел 2. Объекты на изображении:**

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 5 часов.

2.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 6 часов. Итого: 11 часов.

### **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 – 4 часа.

3.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 4 часа. Итого: 8 часов.

## **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-состязательные нейронные сети.
11. Определение поз и жестов.

## 12. Распознавание событий.

### 6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы

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. Программирование компьютерного зрения на языке Python:Практическое пособие / Я.Э.Солем-М.:ДМК Пресс,2016.-312 с.(О)
4. Цифровая обработка изображений. 3-е изд., испр. и дополн. / Гонсалес Р., Вудс Р. , Москва: Техносфера, 2012. 2012 - 1104.
5. 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.
6. 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](http://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 «Инструменты обработки изображений» 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](mailto: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 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 темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Раздел 1. Обработка изображений	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Домашнее задание 1	зачтено/ не зачтено
Раздел 2. Объекты на изображении	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Домашнее задание 2	зачтено/ не зачтено
Раздел 3. Анализ изображений и отслеживание объектов	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	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 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 в конце 2, 3 семестров, выставляемые на основе устного ответа на вопросы.**

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

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку 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 соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет с оценкой/ Устный ответ на вопросы	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Студент дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> <li>глубокое усвоение программного материала,</li> <li>изложение его исчерпывающее, последовательно, четко,</li> <li>умение делать обоснованные выводы,</li> <li>соблюдение норм устной и письменной литературной речи;</li> </ul> Студент дает ответы на вопросы билета, для которых	Зачтено, отлично

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
				<p>характерно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• достаточный уровень усвоения программного материала,</li> <li>• изложение его грамотно, последовательно, четко,</li> <li>• умение делать обоснованные выводы,</li> <li>• соблюдение норм устной и письменной литературной речи, но с наличием некоторых неточностей в формулировках;</li> </ul>	
				<p>Студент дает ответы на вопросы билета, для которых характерно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• усвоение программного материала на минимально достаточном уровне,</li> <li>• изложение его без нарушения общей логики,</li> <li>• умение делать выводы,</li> <li>• соблюдение норм устной и письменной литературной речи, но с возможными ошибками;</li> </ul>	Зачтено, удовлетворительно
				<p>Студент представляет ответ на вопрос билета, свидетельствующий о некомпетентности магистранта, при следующих параметрах ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• незнание значительной части программного материала,</li> <li>• наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений;</li> <li>• бессистемность при ответе на поставленный вопрос,</li> <li>• отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации,</li> <li>• наличие нарушений норм устной и письменной литературной речи.</li> </ul>	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, удовлетворительно», «зачтено, хорошо», «зачтено, отлично», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Музейные исследования и кураторские стратегии» по направлению подготовки 51.04.04 Музеология и охрана объектов культурного и природного наследия.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «не зачтено, неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Музейные исследования и кураторские стратегии» по направлению подготовки 51.04.04 Музеология и охрана объектов культурного и природного наследия.

#### 7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

##### **УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

*В ходе ответа на вопросы магистранту необходимо показать наличие знаний и умения применять различные методологии и методики системного и критического анализа проблемных ситуаций, решение которых возможно по средствам применения инструментов обработки изображений, для чего необходимо смоделировать ситуацию, возможную в профессиональной деятельности, сформулировать, обосновать и решить задачи, которые характерны для данной ситуации, по средствам соответствующих инструментов обработки изображений.*

##### **Список вопросов 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-состязательные нейронные сети.
16. Определение поз и жестов.
17. Опишите основные принципы постановки задач машинного обучения для решения проблем обработки изображений.
18. Основные задачи обработки изображений.
19. Основы пространственной и частотной обработки изображений.
20. Представление цифровых изображений (гесар).

**ПК-3 Способен использовать современные методы обработки и интерпретации информации в профессиональной сфере**

*В ходе ответа на вопросы магистранту необходимо показать наличие знаний современных методов обработки изображений в области исследований культурного и природного наследия, последовательно описать процедуру применения различных методов и инструментов обработки изображений на примере конкретного научно-исследовательского проекта или возможной ситуации в работе музея по выбору магистранта.*

**Перечень вопросов для устного ответа:**

1. Параметризация в моделировании: что это и преимущества для музейной работы.
2. Критерии выбора модели.
3. Оценка параметров модели.
4. Применение метода наименьших квадратов.
5. Применение метода М-оценки.
6. Применение RANSAC.
7. Преобразование Хафа.
8. Классификация объектов на изображении.
9. Классификация с обучением и без обучения.
10. Классификация на основе объекта и на основе пикселя.
11. Классификация и распознавание закономерностей.
12. Инструменты классификации.
13. Инструменты геообработки и функции раstra.
14. Сегментация изображения. Данные обучающей выборки. Аналитическая информация. Атрибуты сегмента. Классификация. Оценка точности.
15. Способы категоризации объектов.
16. Обучение словаря.
17. Поиск изображений по содержанию: поиск по визуальному подобию.
18. Поиск изображений по содержанию: поиск нечетких дубликатов.
19. Поиск изображений по содержанию: поиск объектов на фотографии.
20. Поиск изображений по содержанию: поиск сцен.

**7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций**

**Средства оценки индикаторов достижения компетенций**

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
УК-1	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы
ПК-3	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)
	ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	

Таблица 9

**Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций**

Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	Магистрант в ходе подготовки и выполнения домашних заданий показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: — анализирует проблемную ситуацию, определяет пробелы в информации, оценивать надёжность источников информации, разрабатывает стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения; — применяет современные методы, поиска, обработки, анализа и использования информации в рамках проведения научно-исследовательских и организационных работ в области музейных исследований и кураторских стратегий.
Устный ответ на вопросы	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: — анализирует проблемную ситуацию, определяет пробелы в информации, оценивать надёжность источников информации, разрабатывает стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения; — применяет современные методы, поиска, обработки, анализа и использования информации в рамках проведения научно-исследовательских и организационных работ в области музейных исследований и кураторских стратегий.

## 8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 8.1 Основная литература

1. Цифровая обработка изображений. 3-е изд., испр. и дополн. / Гонсалес Р., Вудс Р. , Москва: Техносфера, 2012. 2012 - 1104.
2. 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
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.

### 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
- 2 Барский, А. Б. Планирование виртуальных вычислений : учеб. пособие / А.Б. Барский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 200 с. — (Высшее образование). —

## **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

### **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. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
2. Неприкосновенный запас: <http://magazines.russ.ru/nz/>
3. Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
4. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
5. 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. **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://eusp.org/>]), локальную сеть Университета и корпоративную электронную почту 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, 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 ЭБ 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**  
**«Инструменты обработки изображений»**

# 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 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 темы (раздела)	Код компетенции	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соотв. с табл. 1)	Формы текущего контроля	Результаты текущего контроля
Раздел 1. Обработка изображений	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Домашнее задание 1	зачтено/ не зачтено
Раздел 2. Объекты на изображении	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Домашнее задание 2	зачтено/ не зачтено
Раздел 3. Анализ изображений и отслеживание объектов	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Домашнее задание 3	зачтено/ не зачтено

Таблица 2

**Критерии оценивания**

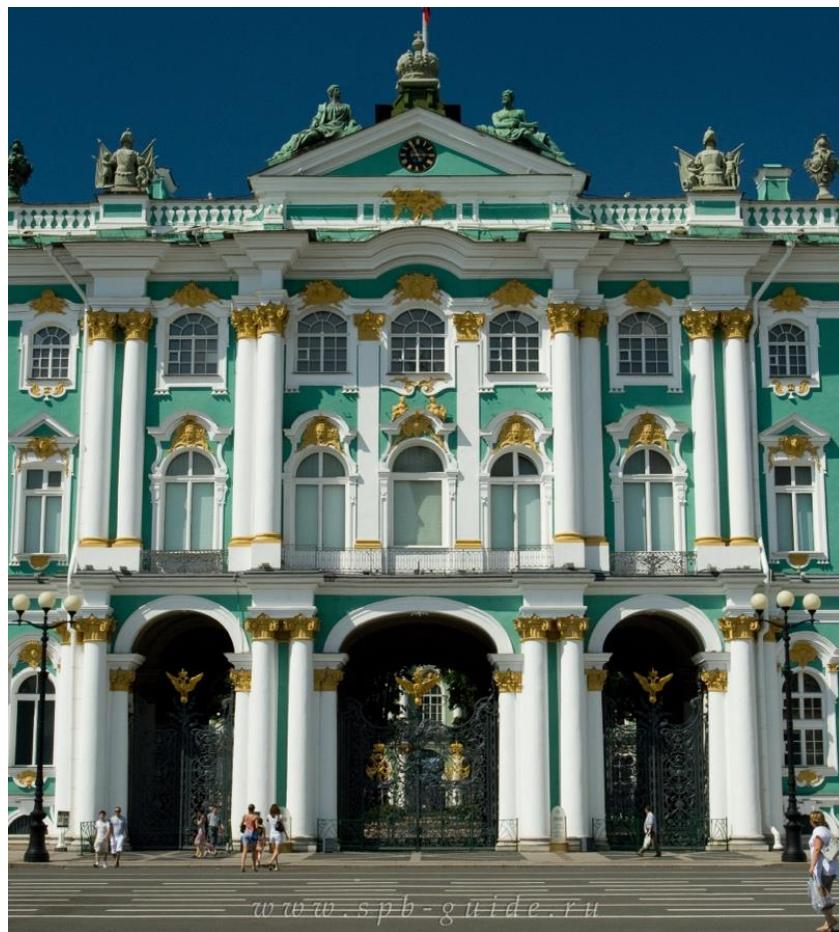
Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Домашнее задание	Реализованный алгоритм выполняет поставленную задачу с приемлемым уровнем точности - зачтено Реализованный алгоритм не выполняет поставленную задачу с приемлемым уровнем точности – не зачтено

**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:

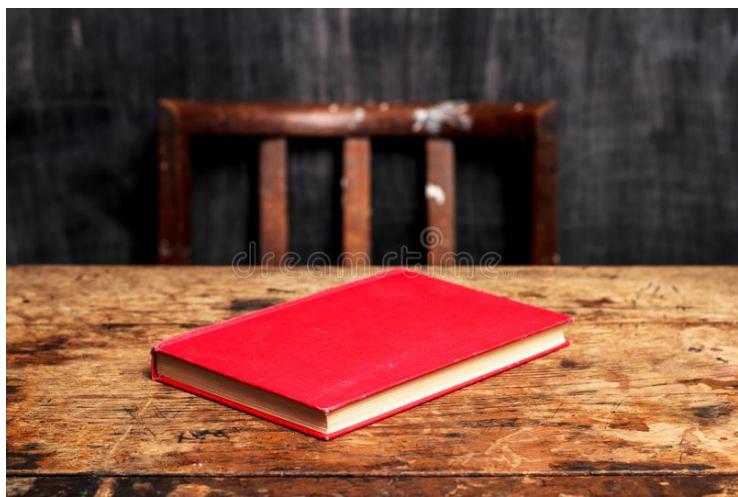


3. Реализуйте алгоритм разреженного кодирования.

**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](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 в конце 2, 3 семестров, выставляемые на основе устного ответа на вопросы.**

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

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

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 соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет с оценкой/ Устный ответ на вопросы	УК-1 ПК-3	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4. ИД.ПК-3.1.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ПК-3) У (ПК-3)	Студент 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 соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
		ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	В (ПК-3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>изложение его исчерпывающе, последовательно, четко,</li> <li>умение делать обоснованные выводы,</li> <li>соблюдение норм устной и письменной литературной речи;</li> </ul> <p>Студент дает ответы на вопросы билета, для которых характерно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>достаточный уровень усвоения программного материала,</li> <li>изложение его грамотно, последовательно, четко,</li> <li>умение делать обоснованные выводы,</li> <li>соблюдение норм устной и письменной литературной речи, но с наличием некоторых неточностей в формулировках;</li> </ul>	Зачтено, хорошо
				<p>Студент дает ответы на вопросы билета, для которых характерно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>усвоение программного материала на минимально достаточном уровне,</li> <li>изложение его без нарушения общей логики,</li> <li>умение делать выводы,</li> <li>соблюдение норм устной и письменной литературной речи, но с возможными ошибками;</li> </ul>	Зачтено, удовлетворительно
				<p>Студент представляет ответ на вопрос билета, свидетельствующий о некомпетентности магистранта, при следующих параметрах ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>незнание значительной части программного материала,</li> <li>наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений;</li> <li>бессистемность при ответе на поставленный</li> </ul>	Не зачтено, неудовлетворительно

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

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, удовлетворительно», «зачтено, хорошо», «зачтено, отлично», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Музейные исследования и кураторские стратегии» по направлению подготовки 51.04.04 Музеология и охрана объектов культурного и природного наследия.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «не зачтено, неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы магистратуры «Музейные исследования и кураторские стратегии» по направлению подготовки 51.04.04 Музеология и охрана объектов культурного и природного наследия.

#### 4 Задания к промежуточной аттестации

##### **УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

*В ходе ответа на вопросы магистранту необходимо показать наличие знаний и умения применять различные методологии и методики системного и критического анализа проблемных ситуаций, решение которых возможно по средствам применения инструментов обработки изображений, для чего необходимо смоделировать ситуацию, возможную в профессиональной деятельности, сформулировать, обосновать и решить задачи, которые характерны для данной ситуации, по средствам соответствующих инструментов обработки изображений.*

##### **Список вопросов для устного ответа с эталонными ответами:**

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-состязательные нейронные сети.
16. Определение поз и жестов.
17. Опишите основные принципы постановки задач машинного обучения для решения проблем обработки изображений.
18. Основные задачи обработки изображений.
19. Основы пространственной и частотной обработки изображений.
20. Представление цифровых изображений (гесар).
21. Пространственная область.
22. Одномерная картинка.
23. 1-Д изображение.
24. Частотное представление – основная идея.
25. Преобразование Фурье для изображений – основная идея. Двумерный случай. Визуализация Фурье-спектра.
26. Обработка в пространственной и частотной области: гистограммы; гистограммы – коррекция; результат эквализации гистограммы.
27. Обработка в пространственной и частотной области: пороговая бинаризация; глобальная бинаризация; примеры бинаризации.
28. Обработка в пространственной и частотной области: выделение компонент связности; компоненты связности.
29. Обработка в пространственной и частотной области: фильтрация (свертка изображения с фильтром); теорема о свертке.
30. Обработка в пространственной и частотной области: сглаживание; сглаживание фильтром Гаусса; пример.
31. Обработка в пространственной и частотной области: выделение деталей, обнаружение линий; выделение границ; примеры; обнаружение границ.
32. Обработка в пространственной и частотной области: градиент изображения; вычисление градиента изображения.
33. Обработка в пространственной и частотной области: обнаружение контуров; вычисление производных; повышение резкости.
34. Обработка в пространственной и частотной области: фильтр Unsharp.
35. Обработка изображений в пространственной и частотной области: Mexican hat
36. Основные операции математической морфологии: dilation, dilatation: примеры.
37. Основные операции математической морфологии: примерные расширения.
38. Основные операции математической морфологии: эрозия, примеры.
39. Основные операции математической морфологии: применение расширения и эрозии, пример.
40. Производные морфологические операции: opening, closing, свойства, Hit-or-Miss Transform.

41. Производные морфологические операции: выделение границ, заполнение областей, выделение связных компонент, построение выпуклой оболочки.
42. Производные морфологические операции: утончение, утолщение, построение ствола, усечение.
43. Опишите свойства признаков изображений.
44. Текстовые и визуальные признаки.
45. Пространства признаков.
46. Глобальные и локальные признаки изображений: ключевые точки.
47. Детектор угловых точек. Детектор Моравица.

### **ПК-3 Способен использовать современные методы обработки и интерпретации информации в профессиональной сфере**

*В ходе ответа на вопросы магистранту необходимо показать наличие знаний современных методов обработки изображений в области исследований культурного и природного наследия, последовательно описать процедуру применения различных методов и инструментов обработки изображений на примере конкретного научно-исследовательского проекта или возможной ситуации в работе музея по выбору магистранта.*

#### **Перечень вопросов для устного ответа с эталонными ответами:**

1. Параметризация в моделировании: что это и преимущества для музейной работы.
2. Критерии выбора модели.
3. Оценка параметров модели.
4. Применение метода наименьших квадратов.
5. Применение метода М-оценки.
6. Применение RANSAC.
7. Преобразование Хафа.
8. Классификация объектов на изображении.
9. Классификация с обучением и без обучения.
10. Классификация на основе объекта и на основе пикселя.
11. Классификация и распознавание закономерностей.
12. Инструменты классификации.
13. Инструменты геообработки и функции растра.
14. Сегментация изображения. Данные обучающей выборки. Аналитическая информация. Атрибуты сегмента. Классификация. Оценка точности.
15. Способы категоризации объектов.
16. Обучение словаря.
17. Поиск изображений по содержанию: поиск по визуальному подобию.
18. Поиск изображений по содержанию: поиск нечетких дубликатов.
19. Поиск изображений по содержанию: поиск объектов на фотографии.
20. Поиск изображений по содержанию: поиск сцен.
21. Детектирование объектов. Извлечение контурных признаков.
22. Метрика качества IoU.
23. Задача многоклассовой детекции.
24. Классификация окон.
25. Поиск объекта на изображении при помощи перцептивного хэша.
26. Нахождение объектов без учителя.
27. Сегментация изображений
28. Сегментация объектов.
29. Семантическая сегментация.
30. Суперпикселизация.

31. Генеративные сети.
32. Реконструкция изображения.
33. Реконструкция стилей.
34. Матрица Грама.
35. Реконструкция текстур.
36. Генеративно-состязательные нейронные сети.
37. Трекинг объектов.
38. Видеопоток и видеопоследовательность.
39. Разметка объектов.
40. Определение поз и жестов.
41. Самообучающийся трекер объектов: как отслеживать цель в изменчивых условиях сцены.

## 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)
УК-1	ИД.УК-1.1. ИД.УК-1.2. ИД.УК-1.3. ИД.УК-1.4.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы
ПК-3	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-3.6.	Домашнее задание, устный ответ на вопросы

Таблица 5

### Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	Магистрант в ходе подготовки и выполнения домашних заданий показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности: — анализирует проблемную ситуацию, определяет пробелы в информации, оценивать надёжность источников информации, разрабатывает стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения; — применяет современные методы, поиска, обработки, анализа и использования информации в рамках проведения научно-исследовательских и организационных работ в области музейных исследований и кураторских стратегий.
Устный ответ на вопросы	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: — анализирует проблемную ситуацию, определяет пробелы в информации, оценивать надёжность источников информации, разрабатывает стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения; — применяет современные методы, поиска, обработки, анализа и использования информации в рамках проведения научно-исследовательских и организационных работ в области музейных исследований и кураторских стратегий.