

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.01.2024 12:46:01

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56c414840225917e199870e9151746a391

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

Международная школа искусств и культурного наследия

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор  В.В. Волков
«29» марта 2023 г.
Протокол Ученого Совета
№ 2 от 29 марта 2023 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:

Лашманов О.Ю., к.т.н., научный руководитель лаборатории «Искусство и искусственный интеллект» Международной школы искусств и культурного наследия 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 № 12 от 23 марта 2023 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 4 зачетных единицы, 144 часа.

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	15
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	16
8.1 Основная литература	16
8.2 Дополнительная литература	16
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	16
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

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	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)
	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	
ПК-3 Способен использовать современные методы обработки и интерпретации информации в профессиональной сфере	ИД.ПК-3.1. Знать современные методы накопления, обработки, передачи, поиска и использования информации о культурном и природном наследии	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
	ИД.ПК-3.2. Уметь вести результативный поиск информации с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	
	ИД.ПК-3.4. Уметь обрабатывать, анализировать и использовать	

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	информационно-коммуникационных технологий У (ПК-3)
	ИД.ПК-3.6. Владеть основными способами поиска и представления информации	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 приемами 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; приемами 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. Код дисциплины по учебному плану Б1.В.ДВ.01.01.02. 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 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

Типы учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины				
		Всего	Семестр			
			1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:		78	-	50	28	-
Лекции (Л)		28	-	14	14	-
Семинарские занятия (СЗ)		50	-	36	14	-
Самостоятельная работа (СР)		66	-	22	44	-
Промежуточная аттестация	форма	Зачет с оценкой	-	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	-
	час.	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)		144/4	-	72/2	72/2	-

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.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (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.	3 (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) 3 (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		
<i>Очная форма обучения</i>						
Раздел 1	Обработка изображений	36	7	18	11	ДЗ
Раздел 2	Объекты на изображении	36	7	18	11	ДЗ
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	Зачет с оценкой
Итого		72/2	14	36	22	-
Раздел 3	Анализ изображений и отслеживание объектов	72	14	14	44	ДЗ
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	Зачет с оценкой
Итого		72/2	14	14	44	-
Всего		144/4	28	50	66	-

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Общие положения

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

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответствующим образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом

самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/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 изображениях:

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 – 22 часа.

3.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 22 часа. Итого: 44 часа.

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

Вопросы для самостоятельной подготовки по темам дисциплины:

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

12. Распознавание событий.

6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы

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. - 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.

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 обучающимся 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 обучающимся 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.	З (УК-1) У (УК-1) В (УК-1) З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3)	Студент дает ответы на вопросы билета, для которых характерно: <ul style="list-style-type: none"> • глубокое усвоение программного материала, • изложение его исчерпывающе, последовательно, четко, • умение делать обоснованные выводы, • соблюдение норм устной и письменной литературной речи; 	Зачтено, отлично
				Студент дает ответы на вопросы билета, для которых	Зачтено, хорошо

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"> • достаточный уровень усвоения программного материала, • изложение его грамотно, последовательно, четко, • умение делать обоснованные выводы, • соблюдение норм устной и письменной литературной речи, но с наличием некоторых неточностей в формулировках; 	
				<p>Студент дает ответы на вопросы билета, для которых характерно:</p> <ul style="list-style-type: none"> • усвоение программного материала на минимально достаточном уровне, • изложение его без нарушения общей логики, • умение делать выводы, • соблюдение норм устной и письменной литературной речи, но с возможными ошибками; 	Зачтено, удовлетворительно
				<p>Студент представляет ответ на вопрос билета, свидетельствующий о некомпетентности магистранта, при следующих параметрах ответа:</p> <ul style="list-style-type: none"> • незнание значительной части программного материала, • наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; • бессистемность при ответе на поставленный вопрос, • отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации, • наличие нарушений норм устной и письменной литературной речи. 	Не зачтено, неудовлетворительно

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

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

7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 8

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в 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

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки <i>(в соотв. с Таблицами 5, 7)</i>	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> . – 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). — www.dx.doi.org/10.12737/19901. - ISBN 978-5-8199-0655-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966062> . – Режим доступа: по подписке

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1 Программное обеспечение

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

1. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
2. MS Office (OVS Office Platform)
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
5. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
6. ABBYY Lingvo x5
7. Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU
8. Adobe Acrobat Reader DC /Pro – бесплатно
9. Google Chrome – бесплатно
10. Opera – бесплатно
11. Mozilla – бесплатно
12. VLC – бесплатно

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

Информационно-справочные системы

1. Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://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. Google. Книги: <https://books.google.com>
2. Internet Archive: <https://archive.org>
3. Koob.ru. Электронная библиотека «Куб»: <http://www.koob.ru/philosophy/>
4. Библиотека Гумер – гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
5. ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/index.html>
6. Интелрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
7. Музеи России: <http://www.museum.ru>
8. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
9. Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
10. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
11. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>
12. Электронная библиотека ИРЛИ РАН: <http://lib.pushkinskiydom.ru/>

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. **East View** – 100 ведущих российских журналов по гуманитарным наукам (архив и текущая подписка): <https://dlib.eastview.com/browse>;
2. **eLIBRARY.RU** — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, наукометрическая база данных: <http://elibrary.ru>;
3. **Университетская информационная система РОССИЯ** — база электронных ресурсов для учебных программ и исследовательских проектов в области социально-гуманитарных наук: <http://www.uisrussia.msu.ru/>;
4. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов).

Электронные библиотечные системы:

1. **Znaniium.com** – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://znaniium.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).