

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волков В.В.  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.07.2024 14:54:54  
Уникальный программный ключ:  
ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591

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

УТВЕРЖДАЮ

Ректор / В.В. Волков

« 28 » 28 февраля 2024 г.

Протокол Ученого Совета

№ 2 от 28 февраля 2024 г.



Рабочая программа дисциплины  
«Введение в анализ изображений и видео»

дополнительная профессиональная программа  
«Прикладной анализ данных»

вид программы  
программа профессиональной переподготовки

язык обучения – русский  
форма обучения – очная

Санкт-Петербург

**Авторы:**

Левшун Д.С., кандидат технических наук, доцент факультета социологии АНООВО «ЕУСПб

Рабочая программа дисциплины «Введение в анализ изображений и видео», входящая в состав дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Прикладной анализ данных» утверждена на заседании Ученого совета университета.

## Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	6
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА.....	7
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
7. ПРОГРАММНОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	10

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель обучения:** освоения дисциплины «Введение в анализ изображений и видео» — познакомить слушателей с основными алгоритмами, используемыми для анализа видео и изображений и возможностью их применения.

**Задачи обучения:**

- Знать основные алгоритмы, используемые для анализа видео и изображения.
- Освоение основных инструментов работы с изображением (видео).
- Уметь оценить возможности применения алгоритмов анализа видео и изображений.
- Понимание ограничений и преимуществ в работе с основными свойствами изображений, разделении каналов изображения.

Изучение данной дисциплины способствует формированию профессиональных навыков работы с информацией.

Отличительной особенностью реализуемого подхода к преподаванию дисциплины является разнообразных практических иллюстраций основных теоретических положений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 54 часа.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения профессиональных компетенций:

**слушатель должен знать:**

- основные алгоритмы, используемые для анализа видео и изображения;
- основных инструментов работы с изображением (видео);
- основные ограничения и преимущества в работе с основными свойствами изображений, разделении каналов изображения.

**слушатель должен уметь:**

- оценивать возможности применения алгоритмов анализа видео и изображений;
- учитывать ограничения и преимущества в работе с основными свойствами изображений.

**слушатель должен владеть:**

- навыками использования основных инструментов работы с изображением (видео).

В результате изучения дисциплины «Введение в анализ изображений и видео» слушатель приобретает следующие профессиональные компетенции (Таблица 1):

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1

Код и название компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапам формирования компетенций
ОПК-1	способен использовать современные информационные технологии и программные средства, при решении задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> <b>З (ОПК-1)</b> – современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> <b>У (ОПК-1)</b> – выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности

Код и название компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапам формирования компетенций
		<b>Владеть:</b> <b>В (ОПК-1)</b> - навыками применения современных информационных технологий и программных средств, при решении задач профессиональной деятельности

### 3. 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) в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

#### Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Коды ЗУВ (в соответствии с табл. 1)
1.	Введение.	Задачи компьютерного зрения. История появления графических снимков. Устройство цветных пространств.	ОПК-1	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1)
2.	Анализ Изображений	Выделение компонент связности. Выделение краев. Математическая морфология.	ОПК-1	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1)
3.	Зачем сравнивать изображения?	Зачем сравнивать изображения? Поиск. Классификация. Аннотирование.	ОПК-1	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1)
4.	Локальные признаки	Свойства особых точек. Угловые точки в качестве особых. Геометрические и фотометрические трансформации изображений. Детектор Харриса. Антиэлайзинг. SIFT descriptor.	ОПК-1	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1)
5.	Параметрические модели	Выбор модели. Оптимальные параметры модели. Метод наименьших квадратов. М-оценки, RANSAC. преобразование Хафа.	ОПК-1	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1)
6.	Классификация изображений	Бинарная и многоклассовая классификация. Категории объектов. Колоризация. Визуальные слова. Извлечение фрагментов. Методы машинного обучения для предсказания категории.	ОПК-1	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1)
7.	Нейросетевая классификация изображений	Стохастический градиентный спуск. Теорема Новикова. Приближение функций нейросетью. Нейрон как линейный фильтр. Многослойная нейросеть. Softmax-преобразование. Minibatch SGD. Адаптивные методы подбора шага. Свёрточные сети.	ОПК-1	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1)
8.	Представления и современные архитектуры сверточных сетей	Пакетная нормализация. Метод обратного распространения ошибки. Эволюция признаков. 1x1 свёртки. AlexNet (2012). GoogLeNet. SqueezeNet.	ОПК-1	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1)

## Структура дисциплины

Таблица 3.

№ п/п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР <sup>1</sup>	
				Л	СЗ <sup>2</sup>		
1.	Введение.	Задачи компьютерного зрения. История появлений графических снимков. Устройство цветковых пространств.	6	2	1	3	опрос, диспут, практические задания
2.	Анализ Изображений	Выделение компонент связности. Выделение краев. Математическая морфология.	7	2	2	3	
3.	Зачем сравнивать изображения?	Зачем сравнивать изображения? Поиск. Классификация. Аннотирование.	7	2	2	3	
4.	Локальные признаки	Свойства особых точек. Угловые точки в качестве особых. Геометрические и фотометрические трансформации изображения. Детектор Харриса. Антиэлайзинг. SIFT descriptor.	6	1	2	3	
5.	Параметрические модели	Выбор модели. Оптимальные параметры модели. Метод наименьших квадратов. М-оценки, RANSAC. преобразование Хафа.	7	2	2	3	
6.	Классификация изображений	Бинарная и многоклассовая классификация. Категории объектов. Колоризация. Визуальные слова. Извлечение фрагментов. Методы машинного обучения для предсказания категории.	6	2	1	3	
7.	Нейросетевая классификация изображений	Стохастический градиентный спуск. Теорема Новикова. Приближение функций нейросетью. Нейрон как линейный фильтр. Многослойная нейросеть. Softmax-преобразование. Minibatch SGD. Адаптивные методы подбора шага. Свёрточные сети.	6	1	2	3	
8.	Представления и современные архитектуры сверточных сетей	Пакетная нормализация. Метод обратного распространения ошибки. Эволюция признаков. 1x1 свёртки. AlexNet (2012). GoogLeNet. SqueezeNet.	7	2	2	3	
9.	Промежуточная аттестация	Проект	2	-	-	2	
Всего:			54	14	14	26	

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

#### Общие положения.

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения

<sup>1</sup> Самостоятельная работа, включает в себя часы на промежуточный контроль

<sup>2</sup> Могут включать в себя: лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации

исследовательской литературы (из списков основной, дополнительной), статей по проблематике занятия и их анализа.

Самостоятельная работа обучающегося представляет самостоятельное изучение дополнительных материалов, Интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, создание докладов, проектов и презентаций также является важной формой работы обучающихся. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя. Вопросы и замечания, возникшие в ходе самостоятельного внеаудиторного чтения рекомендованной литературы, обсуждаются с преподавателем и другими обучающимися. Выносятся на обсуждение, как правило, актуальные проблемы и предлагается их рассмотреть с точки зрения того или иного теоретического подхода.

На занятиях материал излагается в проблемной форме. Основной упор в преподавании делается на изучение теоретических понятий и возможности их применения на конкретных примерах, в том числе в устных выступлениях обучающихся.

**Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся.**

- Придумайте 10 ситуаций, в которых необходимо многоуровневое моделирование.
- Создайте для своих данных многоуровневую модель, модель pooled data и unpooled data. Оцените разницу.
- Проверьте, в чем разница в выдаче таблиц многоуровневых моделей в основных пакетах в R (например, stargazer и sjPlot).
- Проанализируйте варианты графического представления интерактивных эффектов в существующих графических пакетах в R, оцените достоинства и недостатки.

**Источники для самостоятельной подготовки:**

- Аврунев, О.Е. Модели баз данных: учебное пособие: [16+] / О.Е. Аврунев, В.М. Стасышин; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 124 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575324>.
- Иванова, Н.Ю. Системное и прикладное программное обеспечение: учебное пособие / Н.Ю. Иванова, В.Г. Маняхина; Московский педагогический государственный университет. – Москва: Прометей, 2011. – 202 с.: ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105792>
- Общая теория статистики: Учебное пособие / С.Н. Лысенко, И.А. Дмитриева. - Изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 219 с. - [Электронный ресурс]. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=397795>
- Программные системы статистического анализа: обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python: [16+] / В.М. Волкова, М.А. Семенова, Е.С. Четвертакова, С.С. Вожов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 74 с: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576496>

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Проведение текущего контроля в рамках реализации данной дисциплины проходит в соответствии с Таблицей 3 данной рабочей программы дисциплины по основным понятиям (категориям) и проблемам, рассматриваемым в предложенных темах. Фиксация результатов текущего контроля в рамках реализации данной дисциплины не предусмотрена.

**Типовые задания к текущей аттестации (опросы, диспуты, практические задания).**

Опрос 1. Слушателям предлагается выдвинуть не менее 3-х обоснованных тезисов в процессе обсуждения трудностей анализа изображения, особенностей зрительного восприятия человека.

Опрос 2. Слушателям предлагается выдвинуть не менее 3-х обоснованных тезисов в процессе демонстрации навыков цифрового представления изображения, цветовых моделей.

**Практическое задание 1.** Провести постановку практической задачи, на примере показать современные системы и алгоритмы компьютерного зрения.

**Практическое задание 2.** Показать в приложении для обработки изображений – подавление шума, восстановление изображений, детектор краев.

**Диспут 1.** Слушатели должны обсудить задачи, которые можно решать с использованием больших коллекций.

**Диспут 2.** Слушатели должны обсудить использование текстовых аннотаций для сегментации.

**Практическое задание 4.** Слушателю необходимо провести интерактивное выделение объектов, мягкая сегментация – матирование изображений.

**Опрос 3.** Слушателю предлагается оценить применимость основных инструментов работы с изображением (видео) в области научных интересов слушателя.

### Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Опрос	Пассивность, участие без представления аргументов и обоснования точки зрения, несформированность навыков профессиональной коммуникации в группе — не зачтено Представление аргументированной научной позиции, обоснование точки зрения в диспуте, демонстрация навыков профессиональной коммуникации в группе — зачтено
Практическое задание	выполнение практического задания с существенными ошибками или пропусками – не зачтено, полное и правильное выполнение практического задания – зачтено
Эссе	Представленное эссе не отвечает предъявляемым требованиям (либо не предоставлено эссе) – не зачтено Эссе соответствует следующим требованиям: сформулирован исследовательский вопрос, корректно выбраны методы и собраны данные, тема раскрыта, соблюдены структура и научный стиль, сформулированы выводы, аргументация убедительна, правильно оформлен библиографический аппарат и т.д. — зачтено

Форма промежуточной аттестации – зачет, выставляемый на основе письменной работы.

При аттестации используются система «зачтено» и «не зачтено» в соответствии с критериями оценивания.

В результате промежуточного контроля знаний обучающиеся получают аттестацию по дисциплине.

### Показатели, критерии и оценивание компетенций по уровням их формирования в процессе промежуточной аттестации

Таблица 4

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Коды ЗУВ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
зачет / письменная работа (эссе)	ОПК-1	З (ОПК-1) У (ОПК-1) В (ОПК-1)	Эссе соответствует следующим требованиям: сформулирован исследовательский вопрос, корректно выбраны методы и собраны данные, тема раскрыта, соблюдены структура и научный стиль, сформулированы выводы, аргументация убедительна, правильно оформлен библиографический аппарат и т.д. Слушатель демонстрирует: глубокое усвоение программного материала; изложение данного	зачтено



Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Коды ЗУБ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
			<p>материала исчерпывающе, последовательно, четко; умение делать обоснованные выводы; соблюдение норм устной и письменной литературной речи. Эссе представлено на защите на высоком профессиональном уровне Эссе соответствует следующим требованиям:</p> <p>сформулирован исследовательский вопрос, корректно выбраны методы и собраны данные, тема раскрыта, соблюдены структура и научный стиль, сформулированы выводы, аргументация убедительна, правильно оформлен библиографический аппарат и т.д.</p> <p>Слушатель демонстрирует: глубокое усвоение программного материала; изложение данного материала исчерпывающе, последовательно, четко; умение делать обоснованные выводы; соблюдение норм устной и письменной литературной речи. Эссе представлено на защите на высоком профессиональном уровне</p>	
			<p>Представленное эссе не отвечает предъявляемым требованиям (либо не предоставлено эссе); Слушатель демонстрирует: 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</p>	не зачтено

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «зачтено», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «не зачтено», показывают не сформированность у обучающегося компетенций по дисциплине.

#### **Типовые темы письменных проектов к промежуточной аттестации:**

Письменная работа (эссе) представляет текст на 3000 слов в формате эссе, отражающего результаты научного исследования, выполненного с использованием основных инструментов работы с изображением (видео).

#### **Примерные темы письменной работы (эссе):**

- Сверхбольшие коллекции малых изображений и задачи на них.
- Большие коллекции изображений – Flickr, Яндекс-картинки
- Подходы к ускорению поиска в базах, приближенные методы, хэширование

- Построение мозаики (панорамы)

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

- Компьютерное зрение. Современный подход = Computer Vision. A Modern Approach: [пер. с англ.] / Дэвид Форсайт, Жан Понс .— М. ; СПб. ; Киев : Вильямс, 2004 .— 926 с. 2.
- Цифровая обработка изображений = Digital Image Processing / Р. Гонсалес, Р. Вудс; пер. с англ. под ред. П.А. Чочиа .— М. : Техносфера, 2006 .— 1070 с.

### **Дополнительная литература:**

- Косых В.П. Цифровая обработка изображений: учеб. пособие [для вузов] / В. П. Косых; Новосиб. гос. ун-т, Фак. информ. технологий, Каф. информ.-измерит. систем .— Новосибирск : НГУ, 2006 .— 95 с.

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

### **Информационно-справочные системы:**

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

### **Тематические системы:**

- Google. Книги: <https://books.google.com>
- Internet Archive: <https://archive.org>
- Koob.ru. Электронная библиотека «Куб»: <http://www.koob.ru/philosophy/>
- Библиотека Ихтика [ihtik.lib.ru]: <http://ihtik.lib.ru/>
- Докусфера — Российская национальная библиотека: <http://leb.nlr.ru>
- ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>
- Интелрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
- Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
- Неприкосновенный запас: <http://magazines.russ.ru/nz/>
- Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
- Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
- Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

## **7. ПРОГРАММНОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

В ходе реализации образовательного процесса используются многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа и семинарского типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (в случае необходимости) могут быть созданы специальные условия для получения образования.

### **Программное обеспечение**

При осуществлении образовательного процесса в рамках Университета слушателям рекомендовано использовать следующее лицензионное программное обеспечение:

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