

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Искусственный интеллект в задачах распознавания образов

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Профиль

Искусственный интеллект и машинное обучение

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 2

в том числе:

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.т.н., проф., Садеков Ринат Наилевич*

Рабочая программа

**Искусственный интеллект в задачах распознавания образов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, 09.04.03-МПИ-22-1.plx Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА, Искусственный интеллект и машинное обучение, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инженерной кибернетики**

Протокол от 23.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов А.Р

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Дать систематический обзор современных методов и средств обработки и анализа изображений, изучить и освоить принципы построения ПО для распознавания, рассмотреть перспективные направления развития моделей и методов. Задача: научить анализировать прикладные задачи по распознаванию изображений, выбирать методы ее решения и создавать ПО с использованием готовых инструментальных средств и реализаций алгоритмов (библиотек) для обработки и анализа изображений.
-----	--

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Введение в искусственные нейронные сети	
2.1.2	Введение в квантовую информатику	
2.1.3	Когнитивные науки	
2.1.4	Современные инструментальные средства разработки ПО для искусственного интеллекта	
2.1.5	Современные методы решения инженерных задач	
2.1.6	Современные технологии защиты информации	
2.1.7	Спецглавы математики	
2.1.8	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Блокчейн-технологии	
2.2.2	Интеллектуальные мультиагентные системы	
2.2.3	Искусственный интеллект в компьютерных играх	
2.2.4	Искусственный интеллект в медицине	
2.2.5	Искусственный интеллект в финансовых технологиях	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Правовые аспекты использования искусственного интеллекта	
2.2.8	Современные устройства центров обработки больших данных и нейросетевых процессоров	
2.2.9	Экспертные и рекомендательные, информационно-аналитические системы	
2.2.10	Методы искусственного интеллекта в робототехнических системах	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Преддипломная практика	
2.2.13	Философия, методология и современные тренды искусственного интеллекта как науки	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-2-31 знать стандартные алгоритмы и способ их использования в готовых библиотеках
<b>ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-4-31 знать современные программные средства для решения задач обработки и анализа изображений
<b>ОПК-7: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-7-31 знать современные программные средства для решения задач обработки и анализа изображений

<b>УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>
<b>Знать:</b>
УК-3-31 знать методы проектирования интеллектуальных систем обработки и анализа изображений
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 основные варианты постановок задач по обработке и анализу изображений
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 анализировать результаты применения методов обработки и анализа изображений
<b>ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 навыками решения конкретных задач по обработке изображений

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Формирование изображений</b>							
1.1	Вводная лекция, знакомство с дисциплиной основными изучаемыми вопросами и ее место /Лек/	2	1	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	Цель и задачи дисциплины, ее роль и место в общей системе подготовки. Основные понятия компьютерной обработки изображений		Р3
1.2	Использование гистограмм при обработке изображений, цветокоррекция и цветоредукция /Пр/	2	2	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р7
1.3	Ознакомление и разворачивание среды разработки программ распознавания с использованием OpenCV /Ср/	2	8	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ОПК-7-31	Э1 Э2		КМ2	Р3
1.4	Устройство цифровой камеры /Лек/	2	2	ОПК-2-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2		КМ2	Р3
	<b>Раздел 2. Задачи и методы фильтрации изображений</b>							

2.1	Фильтрация изображений /Пр/	2	2	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р2
2.2	Задачи и методы фильтрации, модели, алгоритмы и реализации /Лек/	2	2	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	Виды шума. Пространственная и частотная фильтрация изображений . Операция свертки. Фильтр гаусса, медианный фильтр, билатеральный фильтр, повышение резкости. Частотное представление изображений и частотная фильтрация изображений . Алгоритм JPEG.	КМ3	Р2
2.3	Яркостные преобразования /Лек/	2	2	ОПК-2-В1 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р5
2.4	Пространственная фильтрация /Лек/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1		КМ3	Р9
2.5	Особые точки изображений. Детекторы углов /Лек/	2	2	ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э2		КМ3	Р9
2.6	Детекторы областей /Лек/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1		КМ3	Р7
2.7	Дескрипторы точек и методы их сопоставления /Лек/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э2		КМ3	Р2
	<b>Раздел 3. Задачи и методы сегментации изображений</b>							
3.1	Сегментация и бинаризация изображений /Пр/	2	4	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р10
3.2	Бинаризация и сегментация: задачи, модели и методы, особенности реализации /Лек/	2	2	УК-1-31 УК-3-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ4	Р10
3.3	Современные методы семантической сегментации /Лек/	2	2	УК-3-31 ОПК-2-В1 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1		КМ4	Р10
	<b>Раздел 4. Задачи и методы выделения объектов на изображениях</b>							
4.1	Выделение границ и объектов /Пр/	2	4	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ5	Р9

4.2	Объекты на изображении: задачи, модели и методы, реализация /Лек/	2	2	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	Детекторы края (Канни, Собеля и другие). Детектирование отрезков и эллипсов. Преобразование Хаффа.	КМ5	Р9
4.3	Современные методы распознавания объектов /Лек/	2	2	ОПК-2-В1 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э2		КМ5	Р9
	<b>Раздел 5. Практические задачи обработки изображений и видеопотока</b>							
5.1	Обработка видеопоследовательностей /Пр/	2	5	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2		КМ6	Р8

5.2	Практические задачи распознавания, обработка фото и видео данных /Лек/	2	2	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Э1	Основы проективной геометрии и особенности обработки изображений при анализе 3D сцен. Особенности использования малоформатных цифровых камер. Задача сопоставления изображений. Понятие локальной особенности. Детекторы Харриса, LoG, DOG, Harris-Laplacian. Сопоставление особенностей по дескрипторам. Понятие оптического потока. Глобальные и локальные методы оценки оптического потока. Вычитание фона. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями. Обзор примеров практических задач машинного зрения и подходов к их решению.	КМ6	Р8
5.3	Оптический поток и его применение /Лек/	2	2	ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э2		КМ6	Р4
5.4	Визуальная одометрия и SLAM /Лек/	2	4	УК-3-31 ОПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э2		КМ6	Р9
5.5	Структура из движения /Лек/	2	3	УК-3-31 ОПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э2		КМ6	Р7
	<b>Раздел 6. Индивидуальная исследовательская работа</b>							

6.1	Выбор темы ИДЗ, сбор и подготовка данных, формулировка задачи и критериев оценивания качества /Ср/	2	17	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.Л2.1 Э1 Э2 Э3			
6.2	Решение задачи и оформление отчета по ИДЗ /Ср/	2	32	УК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ОПК-4-31 ОПК-7-31	Л1.Л2.1 Э1 Э2 Э3			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Тест №1 "Основы Pytorch"	ОПК-4-31	<a href="https://forms.office.com/r/YQWWMi81bv">https://forms.office.com/r/YQWWMi81bv</a>
КМ2	Тест №2 "Image Classification with DIGITS"		<a href="https://forms.office.com/r/i97jHyhhFa">https://forms.office.com/r/i97jHyhhFa</a>
КМ3	Тест №3 "Getting Started with Deep Learning"		<a href="https://forms.office.com/r/5YPtESeZsQ">https://forms.office.com/r/5YPtESeZsQ</a>
КМ4	Тест №4 "Getting Started with Image Segmentation"		<a href="https://forms.office.com/r/09Hx5wGd3p">https://forms.office.com/r/09Hx5wGd3p</a>
КМ5	Тест №6 "Optimization and Deployment of TensorFlow Models with TensorRT"		<a href="https://forms.office.com/r/KcMDqtkdG0">https://forms.office.com/r/KcMDqtkdG0</a>
КМ6	Тест №8 "AI Workflows for Intelligent Video Analytics with DeepStream"		<a href="https://forms.office.com/r/JDEbSKd9Ug">https://forms.office.com/r/JDEbSKd9Ug</a>

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Яркие преобразования	УК-1-31	
P2	Пространственная фильтрация	ОПК-2-В1	
P3	Работа с внутренними и внешними параметрами камеры	УК-3-31	
P4	Восстановление зашумленных изображений	УК-1-31	
P5	Визуальная одометрия	УК-1-31	
P6	Стереорекострукция	УК-3-31	
P7	Исправление дисторсии объектива	УК-3-31	

P8	Анализ оптического потока и убираение вибраций	УК-3-31	
P9	Распознавание объектов на изображении	УК-1-31	
P10	Сегментация изображений	УК-3-31	

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет включает 2 вопроса из списка вопросов для самостоятельной подготовки и 1 вопрос по выбору студента.

Пример экзаменационного билета:

1. фильтрация изображений - выделение краев
2. текстура (основные понятия, примеры использования)

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Шкала оценивания сформированности компетенций включает 4 уровня с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Критерии оценки знаний студентов на экзамене (проверяются ОПК-4-31, ОПК-2-31, УК-3-31, УК-1-31)

Оценки "отлично" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки "хорошо" заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. (Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Гашников М. В., Глумов Н. И., Ильцова Н. Ю., др., Сойфер В. А.	Методы компьютерной обработки изображений: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 'Прикладная математика'	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2003

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Сэлмон Д.	Сжатие данных, изображений и звука: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки "Прикладная математика": пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Техносфера, 2006

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP [Электронный ресурс] НОЧУ ДПО "Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" URL: <a href="https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/11289/info">https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/11289/info</a> (дата обращения 31.07.2020)	<a href="https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/11289/">https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/11289/</a>
Э2	Официальная документация для релизов OpenCV (на английском языке) [Электронный ресурс] URL: <a href="https://docs.opencv.org">https://docs.opencv.org</a> (дата обращения 31.07.2020)	<a href="https://docs.opencv.org">https://docs.opencv.org</a>
Э3	Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] АССОЦИАЦИЯ «НАЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ» URL: <a href="https://openedu.ru/course/urfu/SIGPROC">https://openedu.ru/course/urfu/SIGPROC</a> (дата обращения: 31.07.2020)	<a href="https://openedu.ru/course/urfu/SIGPROC">https://openedu.ru/course/urfu/SIGPROC</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams
П.3	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.4	Python
П.5	Anaconda

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-904а	Учебная аудитория:	20 стационарных компьютеров (core i5-3470 8gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, экран, колонки, комплект учебной мебели
Б-902	Учебная аудитория:	12 стационарных компьютеров (2 x core i5-3470 8gb RAM, 10 x ryzen5 2400g 32gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, комплект учебной мебели
Б-907	Учебная аудитория:	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный x 2, экран x 2, колонки
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение тем дисциплины и предполагает изучение основных и дополнительных источников учебной и научной литературы.