

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.05.2026 17:33:18

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **НЕЙРОСЕТЕВЫЕ АРХИТЕКТУРЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

#### **МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Нейросетевые архитектуры обработки изображений» входит в программу бакалавриата «Математика и компьютерные науки» по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 4 разделов и 13 тем и направлена на изучение математических моделей и методов глубокого машинного обучения применительно к задачам обработки изображений, решение прикладных задач в области распознавания образов, поиска и выделения объектов и зон интереса на изображениях.

Целью освоения дисциплины является ознакомление учащихся с современными подходами в области глубокого обучения и архитектурами нейронных сетей, используемых для анализа и обработки изображений; формирование у учащихся компетенций и практических знаний в области автоматического анализа изображений, включая решение задач обнаружения, классификации, локализации и сегментации областей интереса, а также применение методов генерации новых изображений.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Нейросетевые архитектуры обработки изображений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-2	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-2.1 Знает инструменты и методы разработки архитектуры, проектирования и дизайна информационных систем; инструменты верификации программного кода; ПК-2.2 Умеет проектировать и верифицировать архитектуру информационной системы; кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования; ПК-2.3 Владеет инструментами и методами проектирования и верификации архитектуры информационной системы, разработки и верификации структуры программного кода информационной системы;
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-4.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий; принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; ПК-4.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности; ПК-4.3 Владеет базовыми навыками подготовки научных обзоров и (или) публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Нейросетевые архитектуры обработки изображений» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Нейросетевые архитектуры обработки изображений».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-2	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	Цифровая грамотность, основы программирования; Цифровая грамотность, технология программирования; Технологии искусственного интеллекта; Основы компьютерного зрения и распознавания образов; Машинное обучение в телекоммуникациях; <i>Practicum in Artificial Intelligence**</i> ;	Преддипломная практика;
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Интеллектуальные методы разделения сетевых ресурсов; <i>Компьютерный практикум по моделированию**</i> ; <i>Компьютерный практикум по информационным технологиям**</i> ; Основы теории массового обслуживания; Методы машинного обучения и предиктивной аналитики; <i>Computer Skills for Scientific Writing**</i> ; <i>Иностранный язык в профессиональной деятельности**</i> ; <i>Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности**</i> ;	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Нейросетевые архитектуры обработки изображений» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			7
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	63		63
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в нейросетевые архитектуры обработки изображений	1.1	Введение в архитектуры нейронных сетей. Основные понятия.	Рассматриваются базовые принципы построения искусственных нейронных сетей, включая понятия нейрона, слоя, функции активации и архитектурной организации.	ЛК, СЗ
		1.2	Направления развития нейронных сетей в области компьютерного зрения и обработки изображений.	Объясняется эволюция подходов: от классических сверточных архитектур до современных глубоких моделей, определяющих прогресс в анализе визуальной информации.	ЛК, СЗ
		1.3	Постановка актуальных задач дисциплины.	Показывается круг ключевых проблем, решаемых в рамках курса, включая классификацию, детекцию, сегментацию и генерацию изображений.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Базовые архитектуры нейронных сетей (задачи классификации, обнаружения объектов и сегментации)	2.1	Нейронная сеть прямого распространения. Метод градиентного спуска, стохастический градиентный спуск.	Рассматривается принцип работы многослойного перцептрона, а также объясняется механизм оптимизации весов с использованием градиентного спуска и его стохастической вариации.	ЛК, СЗ
		2.2	Задача классификации изображений. Сверточные нейронные сети Alex-Net и VGG. Обучение сверточных нейронных сетей.	Показывается, как решается задача отнесения изображения к определенному классу, и объясняются архитектурные особенности исторически значимых моделей Alex-Net и VGG, а также процесс их обучения.	ЛК, СЗ
		2.3	Задача поиска и классификации объектов на изображении и ее целевая функция. Сверточная нейронная сеть Single Shot Detector (SSD). Оценка качества решения задачи обнаружения объектов.	Объясняется постановка задачи детекции, формулируется ее целевая функция, рассматривается архитектура SSD, обеспечивающая высокую скорость обработки, и описываются метрики оценки качества (например, mAP).	ЛК, СЗ
		2.4	Направление Transfer learning в машинном обучении.	Рассматривается концепция переноса обучения, объясняется, как предварительно обученные на больших наборах данных модели адаптируются для решения узкоспециализированных задач.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Базовые архитектуры нейронных сетей (задача сегментации и генеративные модели)	3.1	Задача сегментации изображений, ее целевая функция. Архитектура сверточной нейронной сети U-net. Оценка качества решения задачи сегментации.	Показывается суть задачи пиксельной классификации, объясняется целевая функция сегментации, рассматривается архитектура U-net с ее характерной структурой «кодировщик-декодировщик», а также приводятся метрики оценки (IoU, Dice).	ЛК, СЗ
		3.2	Основы генеративных нейронных сетей.	Рассматривается класс нейросетевых архитектур, предназначенных для генерации новых данных, и объясняются	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				принципы их работы.	
		3.3	Архитектура энкодер-декодер. Вариационный автоэнкодер.	Объясняется принцип симметричной архитектуры для сжатия и последующего восстановления данных, а также показываются особенности вариационного автоэнкодера как генеративной модели.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Применение нейросетевых архитектур в прикладных задачах	4.1	Обзор современных прикладных задач компьютерного зрения и обработки изображений.	Рассматривается широкий спектр практических областей применения нейросетей, включая автоматизацию производства, системы безопасности и дополненную реальность.	ЛК, СЗ
		4.2	Задача распознавания лиц. Нейронная сеть Face-net.	Объясняется специфика идентификации и верификации личности по изображению лица, а также рассматривается архитектура Face-net, направленная на получение компактных и дискриминативных эмбеддингов.	ЛК, СЗ
		4.3	Практические примеры задач распознавания образов и обработки изображений (обработка медицинских снимков, обработка снимков ДЗЗ и др.)	Показываются конкретные сценарии применения нейросетевых архитектур в высоконагруженных предметных областях, таких как анализ медицинских диагностических данных и интерпретация снимков дистанционного зондирования Земли.	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice.
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice.
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice.

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Гафаров, Ф. М. Нейронные сети в PyTorch : учебное пособие / Ф. М. Гафаров, А. Ф. Гилемзянов. - Казань: Казанский федеральный университет, 2024. - 106 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2173433> (дата обращения: 21.04.2025).

2. Хачумов В.М. Введение в методы распознавания образов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.М. Хачумов. - Электронные текстовые данные. - М. Изд-во РУДН,

2015. – 150 с.: ил. - ISBN 978-5-209-06358-2.

*Дополнительная литература:*

1. Обработка изображений в авиационных системах технического зрения. - Москва: Издательство Физматлит, 2016. - 238 с. - ISBN 978-5-9221-1678-7; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468365>.

2. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142> (дата обращения: 21.04.2025).

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Нейросетевые архитектуры обработки изображений».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

---

*Должность, БУП*

---

*Подпись*

Хачумов Михаил  
Вячеславович

---

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

---

*Должность БУП*

---

*Подпись*

Малых Михаил  
Дмитриевич

---

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой теории  
вероятностей и  
кибербезопасности

---

*Должность, БУП*

---

*Подпись*

Самуйлов Константин  
Евгеньевич

---

*Фамилия И.О.*