

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 17.05.2024 10:38:13

Уникальный программный ключ:

sa953a01204891083f939673076ef1a989dae18a

**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**

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ**

(наименование дисциплины/модуля)

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

### **02.04.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **УПРАВЛЕНИЕ ИНФОКОММУНИКАЦИЯМИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математические основы распознавания образов» входит в программу магистратуры «Управление инфокоммуникациями и интеллектуальные системы» по направлению 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 4 разделов и 23 тем и направлена на изучение целостной картины проблемы распознавания образов, знакомство с математическими постановками задач распознавания и выработка практических навыков работы с алгоритмами распознавания.

Целью освоения дисциплины является получение студентами представления о возможностях использования методов распознавания образов для решения задач в различных областях деятельности, углубленное изучение методов анализа изображений и распознавания образов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математические основы распознавания образов» 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<br>(в рамках данной дисциплины)  |
|------|--|--|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий  | УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации;<br>УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;<br>УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.;   |
| УК-7 | Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных | УК-7.1 Знает принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации;<br>УК-7.2 Умеет применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий;<br>УК-7.3 Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий; |
| ПК-1 | Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований   | ПК-1.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий; владеет знанием основ философии и методологии науки; владеет методами научных исследований, умеет применять их на практике;<br>ПК-1.2 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров,  |

| Шифр | Компетенция   | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)   |
|------|---|---|
|      |   | публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке; способен готовить публикации в научно-технических тематических изданиях;<br>ПК-1.3 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ математики и информатики, а также решать стандартные задачи собственной научно-исследовательской деятельности; умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей по тематике исследований в соответствии с выбранной методикой;  |
| ПК-2 | Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС | ПК-2.1 Знает этапы жизненного цикла разработки программных систем, понятие архитектуры и виды архитектур, методологии разработки программных систем, современные CASE-средства; умеет самостоятельно выбирать подходящее CASE-средство для решения задач на каждом этапе жизненного цикла разработки программных систем; владеет навыками использования CASE-инструментов для разработки программных систем;<br>ПК-2.5 Знает основы программирования; современные методики тестирования разрабатываемых информационных систем; современные инструменты и методы верификации программного кода.; |

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математические основы распознавания образов» 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 «Математические основы распознавания образов».

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

| Шифр | Наименование компетенции  | Предшествующие дисциплины/модули, практики*  | Последующие дисциплины/модули, практики*  |
|------|---|--|---|
| УК-7 | Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические | Дизайн интерактивных систем;<br>Математические основы защиты информации и информационной безопасности;<br>Моделирование беспроводных сетей;<br>Методы стохастического анализа телекоммуникаций;<br>Анализ сложности алгоритмов;<br>Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G;<br>Моделирование вычислительных систем;<br>Модели мультисервисных сетей; | Интеллектуальные динамические системы;<br>Модели ресурсных систем массового обслуживания;<br>Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями;<br>Язык теории категорий и искусственный интеллект;<br>Параллельное и распределенное программирование;<br>Научно- исследовательская работа;<br>Технологическая (проектно-технологическая) практика;<br>Преддипломная практика; |

| Шифр | Наименование компетенции  | Предшествующие дисциплины/модули, практики*   | Последующие дисциплины/модули, практики*  |
|------|---|---|---|
|      | умозаключения на основании поступающих информации и данных  |   |   |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | Математические основы защиты информации и информационной безопасности;<br>Моделирование беспроводных сетей;<br>Методы стохастического анализа телекоммуникаций;<br>Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G;<br>Моделирование вычислительных систем;<br>Модели мультисервисных сетей;<br>Дизайн интерактивных систем;<br>Информационные базы данных; | Преддипломная практика;<br>Научно- исследовательская работа;<br>Технологическая (проектно-технологическая) практика;<br>Модели ресурсных систем массового обслуживания;<br>Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями;<br>Язык теории категорий и искусственный интеллект;<br>Параллельное и распределенное программирование;   |
| ПК-1 | Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований                                | Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G;<br>Модели мультисервисных сетей;<br>Иностранный язык в профессиональной деятельности;<br>Математические основы защиты информации и информационной безопасности;<br>Моделирование беспроводных сетей;<br>Методы стохастического анализа телекоммуникаций;<br>Моделирование вычислительных систем;           | Интеллектуальные динамические системы;<br>Язык теории категорий и искусственный интеллект;<br>Computer Skills for Scientific Writing;<br>Иностранный язык в профессиональной деятельности;<br>Модели ресурсных систем массового обслуживания;<br>Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями;<br>Параллельное и распределенное программирование;<br>Преддипломная практика;<br>Научно- исследовательская работа; |
| ПК-2 | Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС   | Дизайн интерактивных систем;<br>Анализ сложности алгоритмов;<br>Моделирование вычислительных систем;<br>Математические основы защиты информации и информационной безопасности;<br>Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G;  | Технологическая (проектно-технологическая) практика;<br>Преддипломная практика;<br>Интеллектуальные динамические системы;<br>Карта бизнес-процессов и информационная модель управления телекоммуникациями;<br>Practicum in Artificial Intelligence;<br>Параллельное и распределенное программирование;  |

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Математические основы распознавания образов» 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) |
|--|----------------|------------|-------------|
|  |                |            | 2           |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i>                  | 36             |            | 36          |
| Лекции (ЛК)                                      | 18             |            | 18          |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 0              |            | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)            | 18             |            | 18          |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 81             |            | 81          |
| <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                       | Содержание раздела (темы) |   | Вид учебной работы* |
|---------------|---|---------------------------|---|---------------------|
| Раздел 1      | Математические постановки задач распознавания образов | 1.1                       | Алгебраический подход (постановка задачи распознавания по Журавлеву Ю.И.).  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 1.2                       | Алгоритм вычисления оценок (АВО) как универсальный язык описания процедур распознавания   | ЛК, СЗ              |
|               |   | 1.3                       | Метод комитетов.  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 1.4                       | Постановка задачи на основе нейросетевых технологий.  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 1.5                       | Эвристические методы распознавания.   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 2      | Методы оценки информативности признаков.              | 2.1                       | Взаимосвязь размерности вектора признаков и эффективности распознавания. Формирование признакового пространства.  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 2.2                       | Выбор оптимального набора информативных признаков. Выбор системы зависимых признаков  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 2.3                       | Оценка и критерии информативности признаков. Информационный способ оценки независимых признаков.  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 2.4                       | Метод последовательного сокращения признаков (DEL). Метод последовательного добавления признаков (ADD). Комбинированный метод (ADD-DEL). Метод случайного поиска с адаптацией | ЛК, СЗ              |
|               |   | 2.5                       | Оценка информативности признаков по методу Журавлева Ю.И.   | ЛК, СЗ              |
| Раздел 3      | Математические методы распознавания образов           | 3.1                       | Метод комитета большинства. Проблемы и решения. Решение задачи комитета на основе комбинации ИНС.   | ЛК, СЗ              |
|               |   | 3.2                       | Метод группового учета аргументов (МГУА).   | ЛК, СЗ              |
|               |   | 3.3                       | Метод потенциальных функций.  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 3.4                       | Эвристические методы распознавания образов по Журавлеву Ю.И.  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 3.5                       | Распознавание объектов как классификация отображений  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 3.6                       | Методы прогнозирования данных, сжатия и фильтрации изображений на нейронных сетях. Методы решения задач прогнозирования и оптимизационных задач на нейронных сетях            | ЛК, СЗ              |
| Раздел 4      | Прикладные задачи и системы распознавания             | 4.1                       | Задачи биометрической идентификации.  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 4.2                       | Распознавание образов в медицине. Распознавание в задачах медицинской диагностики.  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 4.3                       | Классификация текстов.  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 4.4                       | Задача распознавания образов в системе автономного управления.  | ЛК, СЗ              |
|               |   | 4.5                       | Системы оценки надежности и технической диагностики   | ЛК, СЗ              |
|               |   | 4.6                       | Построение систем технического зрения   | ЛК, СЗ              |
|               |   | 4.7                       | Современные методы и системы образного анализа данных   | 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, MS Teams. |
| 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, MS Teams. |
| 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, MS Teams. |

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. 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. – URL: [http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=445229&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=445229&idb=0) (10.04.2019).

### 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> (10.04.2019).

2. Тропченко А.А., Тропченко А.Ю. Методы вторичной обработки и распознавания изображений. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 215 с. – Электронный ресурс – <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1798.pdf>

### 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 «Математические основы распознавания образов».

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

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Математические основы распознавания образов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.



**РАЗРАБОТЧИК:**

Профессор кафедры  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность, БУП*

*Подпись*

Хачумов В. М.

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
математического  
моделирования и  
искусственного интеллекта

*Должность БУП*

*Подпись*

Малых М. Д.

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой теории  
вероятностей и  
кибербезопасности

*Должность, БУП*

*Подпись*

Самуйлов К.Е.

*Фамилия И.О.*