

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.06.2022 10:31:22

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989c6e18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»

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 МСЧН для направления подготовки:**

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)

2022 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математические основы распознавания образов» является получение студентами представления об общих свойствах и закономерностях алгоритмов, разнообразных формальных моделях их представления.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математические основы распознавания образов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): УК-1; УК-7; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2

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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.
		УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
		УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
УК-7	Способность 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
		УК-7.2 Умеет применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области фундаментальной информатики и информационных технологий
		УК-7.3 Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области
ОПК-1	Способность находить, формулировать и решать актуальные проблемы при-	ОПК-1.1 Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, теории коммуникаций

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	кладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	<p>ОПК-1.2 Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты</p> <p>ОПК-1.3 Имеет практический опыт работы с решением математических задач и применяет его в профессиональной деятельности</p>
ОПК-2	Способность разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	<p>ОПК-2.1. Знает основные положения и концепции в области программирования, языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с перечнем ПО, включенного в Единый Реестр Российских программ</p> <p>ОПК-2.2. Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы</p> <p>ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения задач анализа и интеграции различных типов программного обеспечения, анализа типов коммуникации</p>
ОПК-3	Способность 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	<p>ОПК-3.1. Знает методы информатики, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических и информационных моделей</p> <p>ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области информатики и программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы</p> <p>ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения и тестирования программных продуктов</p>
ОПК-4	Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	<p>ОПК-4.1. Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</p> <p>ОПК-4.2. Умеет осуществлять управление проектами информационных систем</p> <p>ОПК-4.3. Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем</p>
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	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

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-2	Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС	ПК-2.4. Умеет проводить анализ требований к информационной системе; разрабатывать варианты реализации информационной системы; проводить оценку качества, надежности и эффективности информационной системы
		ПК-2.5. Знает основы программирования; современные методики тестирования разрабатываемых информационных систем; современные инструменты и методы верификации программного кода
		ПК-2.8. Знает устройство и функционирование современных информационных систем; современные стандарты взаимодействия информационных систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организации; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например CRM, ERP, ITIL)

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математические основы распознавания образов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Анализ сложности алгоритмов».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики <sup>1</sup>
УК-1	Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Моделирование беспроводных сетей Объектные и распределённые базы данных Математические основы защиты информации и информационной безопасности Методы стохастического	Модели ресурсных систем массового обслуживания Методы интеллектуального анализа текстов Язык теории категорий в искусственном интеллекте Интеллектуальные динамические системы Научно-исследовательская работа

<sup>1</sup> - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
		<p>анализа телекоммуникаций  Дизайн интерактивных систем  Анализ сложности алгоритмов  Моделирование вычислительных систем</p>	<p>Технологическая (проектно-технологическая) практика  Преддипломная практика</p>
УК-7	<p>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</p>	<p>Моделирование беспроводных сетей  Объектные и распределённые базы данных  Математические основы защиты информации и информационной безопасности  Методы стохастического анализа телекоммуникаций  Дизайн интерактивных систем  Анализ сложности алгоритмов  Моделирование вычислительных систем</p>	<p>Модели ресурсных систем массового обслуживания  Методы интеллектуального анализа текстов  Язык теории категорий в искусственном интеллекте  Интеллектуальные динамические системы  Научно-исследовательская работа  Технологическая (проектно-технологическая) практика  Преддипломная практика</p>
ОПК-1	<p>Способность находить, формулировать и решать актуальные проблемы</p>	<p>Моделирование беспроводных сетей  Математические основы защиты информации и информационной</p>	<p>Модели ресурсных систем массового обслуживания  Язык теории категорий в искусственном интеллекте  Научно-исследовательская</p>

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики</b>
	прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	безопасности Методы стохастического анализа телекоммуникаций Анализ сложности алгоритмов Моделирование вычислительных систем	работа Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ОПК-2	Способность разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Моделирование беспроводных сетей Математические основы защиты информации и информационной безопасности Алгоритмические основы мультимедийных технологий Анализ сложности алгоритмов Моделирование вычислительных систем	Методы интеллектуального анализа текстов Научно-исследовательская работа Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ОПК-3	Способность 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	Моделирование беспроводных сетей Математические основы защиты информации и информационной безопасности Алгоритмические основы мультимедийных технологий Анализ сложности алгоритмов Моделирование вычислительных систем	Методы интеллектуального анализа текстов Интеллектуальные динамические системы Научно-исследовательская работа Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ОПК-4	Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные	Математические основы защиты информации и информационной безопасности Дизайн интерактивных систем Анализ сложности	Интеллектуальные динамические системы Научно-исследовательская работа Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
	технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	алгоритмов Моделирование вычислительных систем	
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Анализ сложности алгоритмов Моделирование вычислительных систем	Язык теории категорий в искусственном интеллекте Интеллектуальные динамические системы Научно-исследовательская работа Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика
ПК-2	Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС	Дизайн интерактивных систем Анализ сложности алгоритмов Моделирование вычислительных систем	Методы интеллектуального анализа текстов Интеллектуальные динамические системы Технологическая (проектно-технологическая) практика Преддипломная практика

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

Общая трудоемкость дисциплины «Математические основы распознавания образов» составляет 4 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)
		2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36	36
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
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>	ак.ч.	<b>144</b>
	зач.ед.	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы <sup>2</sup>
Раздел 1 Математические постановки задач распознавания образов	Тема 1.1. Алгебраический подход (постановка задачи распознавания по Журавлеву Ю.И.).	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Алгоритм вычисления оценок (АВО) как универсальный язык описания процедур распознавания	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. Метод комитетов.	ЛК, СЗ
	Тема 1.4. Постановка задачи на основе нейросетевых технологий.	ЛК, СЗ
	Тема 1.5. Эвристические методы распознавания.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Методы оценки информативности признаков.	Тема 2.1. Взаимосвязь размерности вектора признаков и эффективности распознавания Формирование признакового пространства.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Выбор оптимального набора информативных признаков. Выбор системы зависимых признаков	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Оценка и критерии информативности признаков. Информационный способ оценки независимых признаков.	ЛК, СЗ
	Тема 2.4. Метод последовательного сокращения признаков (DEL). Метод последовательного добавления признаков (ADD). Комбинированный метод (ADD-DEL). Метод случайного поиска с адаптацией	ЛК, СЗ
	Тема 2.5. Оценка информативности признаков по методу Журавлева Ю.И.	
Раздел 3. Математические методы распознавания образов	Тема 3.1 Метод комитета большинства. Проблемы и решения. Решение задачи комитета на основе комбинации ИНС.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Метод группового учета аргументов (МГУА).	ЛК, СЗ
	Тема 3.3. Метод потенциальных функций.	ЛК, СЗ
	Тема 3.4.Эвристические методы распознавания образов по Журавлеву Ю.И.	
	Тема 3.4.Метод предельных упрощений (МПУ).	ЛК, СЗ
	Тема 3.5. Распознавание объектов как классификация отображений	ЛК, СЗ
	Тема 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	Тема 4.1. Задачи биометрической идентификации.	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Распознавание образов в медицине.	ЛК, СЗ



Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
системы распознавания	Распознавание в задачах медицинской диагностики.	
	Тема 4.3. Классификация текстов.	ЛК, СЗ
	Тема 4.4. Задача распознавания образов в системе автономного управления.	ЛК, СЗ
	Тема 4.5. Системы оценки надежности и технической диагностики	ЛК, СЗ
	Тема 4.5. Построение систем технического зрения	ЛК, СЗ
	Тема 4.5. Современные методы и системы образного анализа данных	ЛК, СЗ

## 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. 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.	-
Для самостоятельной работы обучающихся	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. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice. GPSS, CPNTools

## 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)

### *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. 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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- 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<sup>3</sup>:*

1. Курс лекций по дисциплине «Математические основы распознавания образов».

---

3 - 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<sup>4</sup> оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Математические основы распознавания образов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

### РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры  
информационных технологий

Должность, БУП



Подпись

В.М.Хачумов.

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Зав. кафедрой  
информационных технологий

Наименование БУП



Подпись

Ю.Н. Орлов

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Зав. кафедрой прикладной  
информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

4 - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.