

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Институт информационных технологий, математики и механики**

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
30.11.2022 №13

**Рабочая программа дисциплины**

**Распознавание образов**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**09.03.03 Прикладная информатика**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

**Прикладная информатика в информационной сфере**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2022 год

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
3	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.10 «Распознавание образов является» относится к части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции*	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-6. Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку ИС (ИИС)	ПК-6.1. Демонстрирует знание методик технико-экономического обоснования проектных решений, связанных с созданием ИС (ИИС).	Знать основные понятия, методы, алгоритмы и средства в области распознавания изображений.	<i>собеседование</i>
	ПК-6.2. Демонстрирует умение выполнять технико-экономические расчеты при обосновании проектных решений, составлять техническую документацию на разработку ИС (ИИС).	Уметь использовать языки и системы программирования, пакеты математических программ для решения профессиональных задач.	<i>собеседование</i>
	ПК-6.3. Имеет практический опыт технико-экономического обоснования конкретного проектного решения и представления технической документации на разработку ИС (ИИС).	Владеть современными инструментальными вычислительными средствами для решения задач распознавания образов.	<i>задача</i>

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
<b>в том числе</b>	

<b>контактная работа:</b>	<b>33</b>
- занятия лекционного типа	32
- текущий контроль (КСР)	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>39</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них				
Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего контактных часов			
1. <i>Распознавания образов.</i> Основные понятия теории распознавания образов (РО). Типы задач РО. Модели в РО.	10	4			4	6
2. <i>Статистические модели распознавания (С-модели).</i>	10	4			4	6
3. <i>Модели, основанные на принципе разделения (R-модели).</i>	10	4			4	6
4. <i>Модели, основанные на методе потенциальных функций (П-модели).</i>	10	4			4	6
5. <i>Модели, основанные на принципе разделения (R-модели).</i>	12	6			6	6
6. <i>Задача выбора комплекса признаков.</i>	12	6			6	5
7. <i>Задача построения классификаторов.</i>	8	4			4	4
<b>Текущий контроль (КСР)</b>	1				1	
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>32</b>			<b>33</b>	<b>39</b>

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лекционного типа.

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Распознавание образов» включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий и подготовку к зачету.

Типовые теоретические задания для самостоятельной (домашней) работы

- *Линейный дискриминант Фишера. Алгоритм ПППРП распознавания.*
- *Правило Байеса. Оценка вероятности ошибочной классификации.*
- *Метод постоянных приращений. - Метод стохастической аппроксимации.*
- *Метод минимакса.*

- *Метод потенциальных функций.*
- *Метод ближайшего соседа.*
- *Базис К. Выбор информативных признаков распознавания при ЛРП.*
- *Ранжировка комплексов признаков на основе математической статистики и теории распознавания.*

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
---------------	--	---	---	---	--	--	---

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Основные понятия теории распознавания. Типы задач распознавания.	ПК-6
2. Классификация алгоритмов распознавания (модели и их характеристики).	ПК-6
3. Типы шкал и метрик в задачах распознавания.	ПК-6
4. Статистические модели в теории распознавания: правило Байеса.	ПК-6
5. Статистические модели в теории распознавания: классификация с наименьшим	ПК-6

уровнем ошибки.	
6. Статистические модели в теории распознавания: оценка параметров по максимуму правдоподобия.	ПК-6
7. R-модели. Линейный дискриминант Фишера.	ПК-6
8. Множественный дискриминантный анализ. Алгоритм ППРП.	ПК-6
9. R-модели. Восстановление параметров распределений по методу наибольшего правдоподобия.	ПК-6
10. R-модели. Принцип минимакса – минимальное линейное решающее правило.	ПК-6
11. R-модели. Метод постоянных приращений.	ПК-6
12. R-модели. Метод переменных приращений.	ПК-6
13. R-модели. Метод релаксации.	ПК-6
14. R-модели. Метод стохастической аппроксимации.	ПК-6
15. П-модели. Метод потенциальных функций. Обучаемость за конечное число итераций.	ПК-6
16. П-модели. Спрямяющее пространство. Правила останова.	ПК-6
17. R-модели. Правило ближайшего соседа. Асимптотическая сходимость.	ПК-6
18. R-модели. Правило ближайшего соседа. Уровень ошибки. Границы ошибки.	ПК-6
19. R-модели. Сжатие информации. Коэффициенты сверток. Существенные отсчеты. Базис $K$ .	ПК-6
20. R-модели. Методы ранжировки комплексов признаков. Методы выбора информативных признаков на основе математической статистики.	ПК-6
21. R-модели. Методы выбора информативных признаков на основе теории распознавания. Алгоритмы ПСН, ПСВ, ОПСН, ОПСВ.	ПК-6
22. R-модели. Методы выбора информативных признаков на основе теории распознавания. Алгоритм «ветвей и границ».	ПК-6
23. R-модели. Выбор информативных признаков в случае линейного решающего правила: построение базиса $K$ и определение информативных признаков.	ПК-6

### 5.2.2. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-6

Текущий контроль усвоения материала проводится путем проверки выполнения домашних заданий. Ниже представлены примеры тем практических и теоретических заданий.

#### Задача № 1

Даны классы  $A_1$  и  $A_2$  представленные множествами  $X$  и  $Y$ :  $X = \{(1,1), (2,4), (3,3), (4,2), (5,5)\}$ ,  $Y = \{(4,1), (5,0), (5,1), (5,2), (6,1)\}$ . Оценить параметры распределений по максимуму правдоподобия, если известно, что они распределены по нормальному закону, и найти решающее правило при  $P(A_1) = 3/4$  и  $P(A_2) = 1/4$ . Определить тип кривой.

#### Задача № 2

Даны плотности распределения в классах  $A_1$  и  $A_2$ :  $p(x/A_1) = \begin{cases} 3/8 - 6\left(\frac{x-2}{8}\right)^2 & \text{и} \\ 0, & |x-2| > 2 \end{cases}$

$p(x/A_2) = \begin{cases} 1/2 - \frac{|x-5|}{4} & \text{соответственно. Найти байесовское решающее правило, обеспечиваю-} \\ 0, & |x-5| > 2 \end{cases}$

щее наименьшую вероятность ошибки и определить  $P(A_1)$  и  $P(A_2)$  при которых она максимальна.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. Пер. с англ.- М.: Мир, 1976 г.- 512 с.
2. Неймарк Ю.И., Баталова З.С., Васин Ю.Г., Брейдо М.Д. Распознавание образов и медицинская диагностика. — М.: Наука, 1972. - 328 с.
3. Кутин Г.И. Методы ранжирования комплексов признаков.// Зарубежная радиоэлектроника. — М.: Радио и связь, 1981, № 1. С.54-70.
4. Лебедев Л.И. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, 1995. — 232 с.

б) дополнительная литература:

1. Венцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1964 г. – 576 с.
2. Делоне Б.Н., Райков Д.А. Аналитическая геометрия. – М.-Л.: Государственное издательство технико-теоретической литературы - т.1: 1948 г. - 456 с.; т.2: 1949 г. – 516 с.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 09.03.03 Прикладная информатика.

Автор к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Л.И. Лебедев

Рецензент д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Ю.С. Федосенко

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ М.Х. Прилуцкий

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

07.12.2022 протокол №4