

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
президиумом Ученого совета ННГУ
протокол от
14.12.2021 №4

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 области принятия решений

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2021 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к факультативной части

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
3	ФТД. Факультативы	Дисциплина ФТД.06 «Распознавание образов является» факультативом в ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

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**	
<i>ПК-3. Способен вводить в эксплуатацию и осуществлять сопровождение ИС на всех этапах ее жизненного цикла, включая ее презентацию и начальное обучение пользователей</i>	<i>ПК-3.1. Демонстрирует знание методологических и технических основ ввода ИС в эксплуатацию.</i>	Знать основные понятия, методы, алгоритмы и средства в области распознавания изображений.	<i>собеседование</i>
	<i>ПК-3.2. Демонстрирует умение организовать репозиторий хранения данных о создании ИС, вводе ее в эксплуатацию и модификации в процессе жизненного цикла.</i>	Уметь использовать языки и системы программирования, пакеты математических программ для решения профессиональных задач.	<i>собеседование</i>
	<i>ПК-3.3. Имеет практический опыт инсталляции программного обеспечения ИС, его тестирования и начального обучения пользователей.</i>	Владеть современными инструментальными вычислительными средствами для решения задач распознавания образов.	<i>задача</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
контактная работа:	72
- занятия лекционного типа	16
- занятия лабораторного типа	32
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	23

Промежуточная аттестация – зачет	
----------------------------------	--

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. Распознавания образов. Основные понятия теории распознавания образов (РО). Типы задач РО. Модели в РО.						
2. Статистические модели распознавания (С-модели).						
3. Модели, основанные на принципе разделения (R-модели).						
4. Модели, основанные на методе потенциаль-ных функций (П-модели).						
5. Модели, основанные на принципе разделения (R-модели).						
6. Задача выбора комплекса признаков.						
7. Задача построения классификаторов.						
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Итого	72	16	0	32	49	23

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного 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 ПППП 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	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован 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.	ОПК-3
2. Классификация алгоритмов распознавания (модели и их характеристики).	ОПК-3
3. Типы шкал и метрик в задачах распознавания.	ОПК-3
4. Статистические модели в теории распознавания: правило Байеса.	ОПК-3
5. Статистические модели в теории распознавания: классификация с наименьшим уровнем ошибки.	ОПК-3
6. Статистические модели в теории распознавания: оценка параметров по максимуму правдоподобия.	ОПК-3
7. R-модели. Линейный дискриминант Фишера.	ОПК-3
8. Множественный дискриминантный анализ. Алгоритм ППРП.	ОПК-3
9. R-модели. Восстановление параметров распределений по методу наибольшего правдоподобия.	ОПК-3
10. R-модели. Принцип минимакса – минимальное линейное решающее правило.	ОПК-3
11. R-модели. Метод постоянных приращений.	ОПК-3
12. R-модели. Метод переменных приращений.	ОПК-3
13. R-модели. Метод релаксации.	ОПК-3
14. R-модели. Метод стохастической аппроксимации.	ОПК-3

15. П-модели. Метод потенциальных функций. Обучаемость за конечное число итераций.	ОПК-3
16. П-модели. Спрямоляющее пространство. Правила остановки.	ОПК-3
17. R-модели. Правило ближайшего соседа. Асимптотическая сходимость.	ОПК-3
18. R-модели. Правило ближайшего соседа. Уровень ошибки. Границы ошибки.	ОПК-3
19. R-модели. Сжатие информации. Коэффициенты сверток. Существенные отсчеты. Базис K .	ОПК-3
20. R-модели. Методы ранжировки комплексов признаков. Методы выбора информативных признаков на основе математической статистики.	ОПК-3
21. R-модели. Методы выбора информативных признаков на основе теории распознавания. Алгоритмы ПСН, ПСВ, ОПСН, ОПСВ.	ОПК-3
22. R-модели. Методы выбора информативных признаков на основе теории распознавания. Алгоритм «ветвей и границ».	ОПК-3
23. R-модели. Выбор информативных признаков в случае линейного решающего правила: построение базиса K и определение информативных признаков.	ОПК-3

5.2.2. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-3

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

протокол №8 от 2 июня 2021 года