

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

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Распознавание образов

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы

Суперкомпьютерное моделирование и инженерный анализ

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.11 Распознавание образов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-4: Способен проводить исследование и описание процессов принятия решений в конкретной предметной (проблемной) области с применением современных информационных технологий, в том числе основанных на моделях и методах искусственного интеллекта	ПК-4.1: Демонстрирует знание современных моделей и методов интеллектуальной поддержки процессов принятия решений ПК-4.2: Демонстрирует умение применять системный подход к исследованию и описанию предметной (проблемной) области, формированию требований к ИС (ИИС) с учетом возможностей интеллектуальных технологий ПК-4.3: Имеет практический опыт исследования и описания конкретной предметной области, разработки технического задания, эскизного и технического проектов ИС (ИИС)	ПК-4.1: Знать основные понятия, методы, алгоритмы и средства в области распознавания изображений. ПК-4.2: Уметь использовать языки и системы программирования, пакеты математических программ для решения профессиональных задач. ПК-4.3: Владеть современными инструментальными вычислительными средствами для решения задач распознавания образов.	Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32

- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	79
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Задача "1. Распознавания образов"	27	4	4	8	19
2. Статистические модели распознавания	18	4	4	8	10
3. Модели, основанные на принципе разделения	18	4	4	8	10
4. Модели, основанные на методе потенциальных функций	18	4	4	8	10
5. Модели, основанные на принципе разделения	22	6	6	12	10
6. Задача выбора комплекса признаков	22	6	6	12	10
7. Задача построения классификаторов	18	4	4	8	10
Аттестация	0				
КСР	1				1
Итого	144	32	32	65	79

Содержание разделов и тем дисциплины

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 потенциальных функций (П-модели).
5. Модели, основанные на принципе разделения (R-модели).
6. Задача выбора комплекса признаков.
7. Задача построения классификаторов.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Распознавание образов и изображений, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=11706>.

Иные учебно-методические материалы:

Дуда Ричард О. Распознавание образов и анализ сцен / пер. с англ. Г. Г. Вайнштейна и А. М. Васьяковского ; под ред. В. Л. Стефанюка. - М. : Мир, 1976. - 511 с.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-4:

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

$$p(x / A_1) = \begin{cases} 3/8 - 6\left(\frac{x-2}{8}\right)^2 \\ 0, |x-2| > 2 \end{cases} \quad \text{и} \quad p(x / A_2) = \begin{cases} 1/2 - \frac{|x-5|}{4} \\ 0, |x-5| > 2 \end{cases}$$

Даны плотности распределения в классах A_1 и A_2 :

соответственно. Найти байесовское решающее правило, обеспечивающее наименьшую вероятность ошибки и определить $P(A_1)$ и $P(A_2)$ при которых она максимальна.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Результаты работы представлены преподавателю в срок.
не	Выполнены не все практические задания или выполнены не в полном объеме (представлено

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	не полное описание этапов выполнения заданий, получен неверный ответ, результаты работы не представлены преподавателю).

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	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 и несущественными 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 базовых навыков. 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	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

			недочетами				
--	--	--	------------	--	--	--	--

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-4

Основные понятия теории распознавания. Типы задач распознавания.
Классификация алгоритмов распознавания (модели и их характеристики).
Типы шкал и метрик в задачах распознавания.
Статистические модели в теории распознавания: правило Байеса.
Статистические модели в теории распознавания: классификация с наименьшим уровнем ошибки.
Статистические модели в теории распознавания: оценка параметров по максимуму правдоподобия.
R-модели. Линейный дискриминант Фишера.
Множественный дискриминантный анализ. Алгоритм ППРП.

R-модели. Восстановление параметров распределений по методу наибольшего правдоподобия.
R-модели. Принцип минимакса – минимальное линейное решающее правило.
R-модели. Метод постоянных приращений.
R-модели. Метод переменных приращений.
R-модели. Метод релаксации.
R-модели. Метод стохастической аппроксимации.
П-модели. Метод потенциальных функций. Обучаемость за конечное число итераций.
П-модели. Спрямяющее пространство. Правила останова.
R-модели. Правило ближайшего соседа. Асимптотическая сходимость.
R-модели. Правило ближайшего соседа. Уровень ошибки. Границы ошибки.
R-модели. Сжатие информации. Коэффициенты сверток. Существенные отсчеты. Базис K .
R-модели. Методы ранжировки комплексов признаков. Методы выбора информативных признаков на основе математической статистики.
R-модели. Методы выбора информативных признаков на основе теории распознавания. Алгоритмы ПСН, ПСВ, ОПСН, ОПСВ.
R-модели. Методы выбора информативных признаков на основе теории распознавания. Алгоритм «ветвей и границ».
R-модели. Выбор информативных признаков в случае линейного решающего правила: построение базиса K и определение информативных признаков.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы, возможно с незначительными неточностями в определении понятий, процессов и т.п.
не зачтено	Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы, так и на наводящие вопросы экзаменатора.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Распознавание образов и медицинская диагностика / под ред. Ю. И. Неймарка. - М. : Наука, 1972. - 328 с. : черт. - 1.81., 15 экз.
2. Кудрявцев В. Б. Распознавание образов : учебное пособие / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 107 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-15338-5. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=842538&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Вентцель Елена Сергеевна. Теория вероятностей : учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений. - 11-е изд., стер. - М. : КноРус, 2013. - 664 с. - (Бакалавриат) (Technology). - ISBN 978-5-406-00476-0 : 400.00., 1 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Операционные системы семейства MicrosoftWindows, лицензия по подписке MicrosoftImagine.
2. Браузер Google Chrome, предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом.
3. Среда разработки семейства MicrosoftVisualStudio, лицензия по подписке MicrosoftImagine.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 по направлению подготовки/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Лебедев Леонид Иванович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник.

Заведующий кафедрой: Прилуцкий Михаил Хаимович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.