

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий



П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Магистерская программа
Квалификация
Форма обучения

09.00.00 Информатика и вычислительная
техника
Программа магистратуры
09.04.04 Программная инженерия
Программная инженерия
Магистр
Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Распознавание образов» для обучающихся по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (Магистерская программа: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 932 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры прикладной механики и
компьютерных технологий,
канд. физ.-мат. наук, доцент



Н.С. Бондаренко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий.

Протокол от 26.03.2024 г. № 14

Заведующий кафедрой



А.С. Гольцев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.

Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, проф.
26.03.2024 г.



А.С. Гольцев

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике и информатике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Программирование, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы математического моделирования, Анализ данных, Проектирование и архитектура программных систем, Управление программными проектами;

дисциплины программы магистратуры: Нейронные сети.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Учебная практика: ознакомительная практика (обязательная), Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика (обязательная), Производственная практика: преддипломная практика (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.04.04 Программная инженерия (Магистерская программа: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.2.1 Распознавание образов
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	6 / 216

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	1	2	17	34	17	148	216	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Систематическое рассмотрение существующих методов распознавания образов в различных системах.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен применять методы	ПК-1.2. Применяет понятийный аппарат научного	ПК-1.2.1. Знает специфику научного знания

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
научных исследований и владеть навыками их проведения	анализа и методологию научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности	ПК-1.2.2. Знает отличия научного знания от религиозного, художественного и обыденного знания
		ПК-1.2.3. Знает главные этапы развития науки
		ПК-1.2.4. Знает основные проблемы современной науки и приёмы самообразования
		ПК-1.2.5. Умеет приобретать систематические знания в выбранной области науки
		ПК-1.2.6. Умеет анализировать возникающие в процессе научного исследования мировоззренческие проблемы с точки зрения современных научных парадигм
		ПК-1.2.7. Умеет осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы, результатов экспериментов, происходящих в мире глобальных событий

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Содержательный модуль 1. Введение в теорию распознавания образов	
Тема 1. Задача распознавания образов	Общие положения. Операция классификации. Схема применения методов распознавания образов в прогнозировании. Моделирование объекта классификации. Вектор состояния. Модель изображения. Применение нейросетей в распознавании изображений. Применение полносвязных нейросетей. Свёрточные нейронные сети. Обучение свёрточной нейронной сети
Тема 2. Модель дискриминантного анализа	Модель образа. Задача дискриминантного анализа для двух образов. Задача дискриминантного анализа для k образов
Тема 3. Модель таксономии	Задача таксономии. Алгоритм таксономии FOREL. Пример работы алгоритма FOREL
Содержательный модуль 2. Методы классификации объектов разной природы	
Тема 4. Признаки, используемые при распознавании изображений	Геометрические признаки: общее описание, цепные коды. Топологические признаки. Вероятностные признаки. Спектральные признаки. Применение свёртки к изображениям. Оператор Собеля
Тема 5. Классификация на основе сравнения с эталоном	Основные положения. Мера близости двух слов. Редакционное расстояние и редакционное предписание. Разные цены операций. Алгоритм Вагнера – Фишера

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Тема 6. Введение в линейный дискриминантный анализ	Задача дискриминантного анализа. Выбор признакового пространства. Сведение к линейным неравенствам. Принципы выбора класса разделяющих функций. Применение симплекс-метода в дискриминантном анализе
Тема 7. Метод комитетов в дискриминантном анализе	Комитетные конструкции. Комитет системы множеств. Примеры комитетов систем множеств. Определения и примеры комитетных конструкций. Комитеты в распознавании образов
Тема 8. Байесовский классификатор	Общее описание. Задача классификации текстов. Многомерный байесовский классификатор. Мультиномиальный байесовский классификатор. Пример использования байесовского классификатора. Линейный классификатор
Тема 9. Дерево принятия решений	Общее описание. Примеры построения деревьев решений. Преимущества деревьев решений. Процесс конструирования дерева решений. Критерий расщепления. Создание деревьев «подходящих размеров». Остановка построения дерева. Сокращение дерева или отсечение ветвей. Алгоритм CART построения деревьев решений

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Содержательный модуль 1. Введение в теорию распознавания образов					
Тема 1. Задача распознавания образов	2	4	2	16	24
Тема 2. Модель дискриминантного анализа	2	4	2	16	24
Тема 3. Модель таксономии	2	4	2	16	24
Итого по содержательному модулю 1	6	12	6	48	72
Содержательный модуль 2. Методы классификации объектов разной природы					
Тема 4. Признаки, используемые при распознавании изображений	2	4	2	16	24
Тема 5. Классификация на основе сравнения с эталоном	2	4	2	16	24
Тема 6. Введение в линейный дискриминантный анализ	2	4	2	16	24
Тема 7. Метод комитетов в дискриминантном анализе	2	4	2	16	24
Тема 8. Байесовский классификатор	2	4	2	18	26
Тема 9. Дерево принятия решений	1	2	1	18	22
Итого по содержательному модулю 2	11	22	11	100	144
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	17	34	17	148	216

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Содержательный модуль 1. Введение в теорию распознавания образов

1. Геометрические признаки, используемые при распознавании изображений.
2. Понятие цепного кода.
3. Топологические признаки, используемые при распознавании изображений.
4. Вероятностные признаки, используемые при распознавании изображений.
5. Спектральные признаки, используемые при распознавании изображений.
6. Операция свёртки. Применение свёртки к изображениям. Оператор Собеля.
7. Мера близости двух слов.
8. Редакционное расстояние и редакционное предписание.
9. Алгоритм Вагнера – Фишера.

Содержательный модуль 2. Методы классификации объектов разной природы

1. Проблема выбора признаковов пространства.
2. Сведение задачи дискриминантного анализа к линейным неравенствам.
3. Принципы выбора класса разделяющих функций.
4. Понятие комитет системы множеств. Примеры комитетов систем множеств.
5. Определения и примеры комитетных конструкций.
6. Применение комитетов в распознавании образов.
7. Многомерный байесовский классификатор.
8. Мультиномиальный байесовский классификатор.
9. Пример использования байесовского классификатора в задаче классификации текстов.
10. Линейный байесовский классификатор.
11. Определение дерева решения. Преимущества деревьев решений.
12. Процесс конструирования дерева решений.
13. Алгоритм CART построения деревьев решений.

7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Байесовские сети.
2. Задача классификации изображений с использованием метрических алгоритмов классификации
3. Алгоритмы классификации без учителя.
4. Применение алгоритмов кластеризации для решения задачи выделения областей на изображениях.
5. Фильтрация и улучшение изображений.
6. Разработка алгоритма распознавания цифр с использованием нейронных сетей.

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

1. Реализация наивного байесовского классификатора на примере классификации текстов.
2. Реализация одного из линейных методов классификации на примере решения задачи разделения точек в n -мерном пространстве.
3. Решение задачи выделения регионов с помощью метрического алгоритма и метрики Махаланобиса.
4. Решение задачи разделения точек в n -мерном пространстве с применением алгоритма k -средних.
5. Решение задачи XOR с помощью нейронных сетей.

6. Решение задачи классификации текстовых документов путем построения дерева решений.

7.4. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

ОУ – Бакалавр

Направление подготовки – 09.04.04 «Программная инженерия»

Семестр 2

Учебная дисциплина «Распознавание образов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Правило ближайшего соседа.
2. Модель формального нейрона Мак-Каллока – Питтса.

Утверждено на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий

Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Экзаменатор

А. С. Гольцев

Н. С. Бондаренко

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных, практических и лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	15
	Самостоятельная работа	5
	Модульная контрольная работа	10
	Итого	30
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	15
	Самостоятельная работа	15
	Итого	30
ИТОГО		60

Экзамен	40
Общий итог за семестр	100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;

- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.505).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Бондаренко Н. С. Начальный курс теории распознавания образов : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» / Н. С. Бондаренко. – Донецк : ГОУ ВПО «ДонНУ», 2019. – 152 с. – Электронные данные (1 файл).
2. Бондаренко Н. С. Применение искусственных нейронных сетей в задачах распознавания образов : учебное пособие для студентов направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» / Н. С. Бондаренко. – Донецк : ГОУ ВПО «ДонНУ», 2019. – 166 с. – Электронные данные (1 файл).

11.2. Дополнительная литература

3. Ермоленко Т. В. Современные технологии интеллектуальных систем : учебное пособие / Т. В. Ермоленко – Донецк : ДонНУ, 2017. – 165 с. – Электронные данные (1 файл).
4. Ермоленко Т. В. Технологии автоматического распознавания речи : учебное пособие / Т. В. Ермоленко. – Донецк : ДонНУ, 2017. – 88 с. – Электронные данные (1 файл).
5. Мазуров В. Д. Математические методы распознавания образов : учебное пособие / В. Д. Мазуров. – 2-е изд. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2010. – 101 с. – Электронные данные (1 файл).

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019-. – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения:

01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «**КиберЛенинка**»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «**Лань**»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).