

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
президиумом Ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Алгоритмы распознавания образов

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность образовательной программы

Прикладная математика и информатика (общий профиль)

Форма обучения

очная

Нижний Новгород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Код дисциплины Б1.В.ДВ.09.05 «Алгоритмы распознавания образов»

| № варианта | Место дисциплины в учебном плане образовательной программы | Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД |
|------------|---|--|
| 2 | Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений | Дисциплина Б1.В.ДВ.09.05 «Алгоритмы распознавания образов» относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и 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 (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** | |
| ПК-6. Способен изучать и применять программное обеспечение, проводить расчётные работы и выполнять обработку результатов исследований | ПК-6.1. Знает методы применения современных программных комплексов, пакетов прикладных программ и автоматизированных систем для решения прикладных задач при проведении исследований | <i>Знать постановку задачи распознавания образов;</i> <i>обучаемый классификатор образов (детерминистский подход);</i> <i>постановку задач кластерного анализа, методы кластеризации;</i> <i>синтаксический подход в распознавании образов;</i> <i>область применения методов распознавания.</i> <i>профессиональные языки теории распознавания образов;</i> <i>набор эффективных методов решения задач распознавания образов;</i> | Собеседование |
| | ПК-6.2. | <i>Уметь проанализировать работу</i> | Задача |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>Умеет самостоятельно проводить расчётные работы, выбирать и применять современные программные комплексы, пакеты прикладных программ и автоматизированные</p> | <p><i>алгоритмов, оценить скорость их сходимости, выявить возможности и ограничения алгоритмов;</i></p> <p><i>сравнить работу различных алгоритмов;</i></p> <p><i>оценить эффективность решения на конкретных примерах;</i></p> <p><i>подобрать алгоритм для решения поставленной задачи.</i></p> <p><i>пользоваться навыками использования интернет-ресурсов для построения распознающих систем;</i></p> <p><i>пользоваться навыками интерпретации результатов исследования.</i></p> | |
|--|---|---|--|

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: | 33 |
| - занятия лекционного типа | 0 |
| - занятия лабораторного типа | 32 |
| - текущий контроль (КСР) | 1 |
| самостоятельная работа | 39 |
| 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. Из них | Лекции и работы обучаю |

| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Занятия лабораторного типа | Всего | |
|--|----|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------|----|
| Постановка задачи распознавания образов | 16 | | | 4 | 2 | 10 |
| Постановка задачи распознавания образов. Решающие функции. | | | | | | |
| Обучаемые классификаторы образов. Детерминистский подход. | 22 | | | 12 | 6 | 10 |
| Кластерный анализ | 23 | | | 4 | 4 | 5 |
| Методы распознавания в прикладных задачах | 35 | | | 12 | 12 | 14 |
| Текущий контроль (КСР) | 1 | | | | 1 | |
| Промежуточная аттестация –зачет | | | | | | |
| Итого | 72 | | | 32 | 25 | 72 |

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях лабораторного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

При выполнении лабораторных работ, при самостоятельной работе и подготовке к зачету студенты имеют доступ к методическим материалам курса, размещенным на сайте кафедры по адресу <http://www.vmk.unn.ru/tudm/materials.htm> , режим доступа – свободный.

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам и монографиям, указанным в списке литературы, подготовке теоретических и практических заданий к лабораторным работам и семинарам. Отдельные вопросы программы, отмеченные звездочкой (*) в разделе 3.3, включены как дополнительные, излагаемые в виде обзора и выносятся на самостоятельную проработку студентами и семинары. Лабораторные работы проводятся в соответствии с общей программой курса.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов опирается на рекомендуемую учебную литературу и интернет-источники, которые отражены в разделе 7.

Контроль самостоятельной работы – по итогам опросов по теории в ходе проведения лабораторных работ, контроля выполнения практических лабораторных заданий.

Подготовка к выполнению работ лабораторного практикума

Порядок подготовки и проведения. Лабораторный практикум включает ряд тем, освоение которых предполагает самостоятельное предварительное изучение студентами дополнительного теоретического материала, выходящего за пределы материала, представленного в лекциях.

Проведение лабораторного практикума включает две части: во-первых, дискуссионно-семинарское обсуждение круга поставленных в работе проблем, обсуждение индивидуальных заданий; во-вторых,

экспериментально-исследовательская часть, заканчивающаяся обсуждением и сопоставлением полученных результатов.

Темы лабораторного практикума

1. «Алгоритм перцептрона».
2. «Моделирование обучения перцептрона распознаванию изображений».
3. «Метод потенциальных функций».
4. «Применение метода потенциальных функций при распознавании зрительных образов».
5. «Алгоритм максиминного расстояния», «Алгоритм ИСОМАД».
6. «Постановка задачи медицинской диагностики и анализ системы признаков и статистического материала».
7. «Линейный минимаксный алгоритм классификации».

Методические материалы для самостоятельной работы по темам 1-7 лабораторного практикума

1. Чачхиани Т.И., Серова М.Г. Алгоритм перцептрона [Электронный ресурс] : практикум. - Н.Новгород: ННГУ, 2015. – 25 с. - Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/Preceptron1.pdf.
2. Чачхиани Т.И., Серова М.Г. Моделирование обучения перцептрона распознавания изображений [Электронный ресурс] практикум. – Н.Новгород: ННГУ, 2015. – 22 с. - Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/Preceptron2.pdf.
3. Чачхиани Т.И., Серова М.Г. Метод потенциальных функций : практикум. - Н.Новгород: ННГУ, 2012. – 31 с..
4. Применение метода потенциальных функций при распознавании зрительных образов / Сост. Т.И.Чачхиани, М.Г.Серова, С.В.Сопрыкин. – Н.Новгород: ННГУ, 2002.
5. Чачхиани Т.И., Серова М.Г., Ванкова Ю.А. Алгоритм максиминного расстояния: практикум. – Н. Новгород: ННГУ, 2014. – 14 с.
6. Алгоритм ИСОМАД: Методическая разработка. / сост. Чачхиани Т.И., Серова М.Г. – Н.Новгород: ННГУ, 2004. – 19 с.

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 (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

| Уровень сформированности компетенций (индикатор а достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------|
| | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
| | Не зачтено | | Зачтено | | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического | Уровень знаний ниже минимальных требований. | Минимально допустимый уровень знаний. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе | Уровень знаний в объеме, соответствующем | Уровень знаний в объеме, превышающем |

| | | | | | | | |
|---------------|--|--|---|---|--|---|--|
| | материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Имели место грубые ошибки. | Допущено много негрубых ошибок. | подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | щем программе подготовки, без ошибок. | м 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 несущественным 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

| Вопрос | Код компетенции (согласно РПД) |
|---|-----------------------------------|
| 1. Линейные решающие функции | ПК-6 |
| 2. Обобщающие решающие функции | ПК-6 |
| 3. Пространство признаков. Пространство весов. | ПК-6 |
| 4. Геометрические свойства линейных решающих функций | ПК-6 |
| 5. Перцептрон | ПК-6 |
| 6. Доказательства сходимости алгоритма перцептрона. | ПК-6 |
| 7. Метод градиента. | ПК-6 |
| 8. Метод, основанный на минимизации среднеквадратической ошибки. | ПК-6 |
| 9. Метод потенциальных функций. | ПК-6 |
| 10. Геометрическая интерпретация метода потенциальных функций. | ПК-6 |
| 11. Сходимость метода потенциальных функций. | ПК-6 |
| 12. Постановка задачи кластерного анализа. | ПК-6 |
| 13. Меры сходства. | ПК-6 |
| 14. Критерии оценки кластеризации. | ПК-6 |
| 15. Простейший алгоритм выявления кластеров. | ПК-6 |
| 16. Алгоритм максиминного расстояния. | ПК-6 |
| 17. Алгоритм К внутригрупповых средних. | ПК-6 |
| 18. Алгоритм ИСОМАД. | ПК-6 |
| 19. Постановка задачи медицинской диагностики. | ПК-6 |
| 20. Выбор системы признаков и их кодирование | ПК-6 |
| 21. Разработка карты обследования и подготовка статистического материала | ПК-6 |
| 22. Поиск и коррекция технических ошибок. Выявление непроверенных признаков | ПК-6 |

| | |
|---|------|
| 23. Анализ обучающей выборки с помощью алгоритма выявления дифференцирующих признаков | ПК-6 |
| 24. Анализ обучающей выборки с помощью алгоритма распознавания по общей близости признаков описания объекта | ПК-6 |
| 25. Линейный минимаксный алгоритм классификации | ПК-6 |
| 26. Применение линейного минимаксного алгоритма классификации в задачах медицинской диагностики | ПК-6 |
| 27. Построение и коррекция решающих правил | ПК-6 |

5.2.2 Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-6

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используется лабораторная работа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Чачхиани Т.И., Серова М.Г. Алгоритм перцептрона: практикум Фонд электронных образовательных ресурсов ННГУ № 959.15.08
http://www.unn.ru/books/met_files/Preceptron1.pdf
2. Чачхиани Т.И., Серова М.Г. Моделирование обучения перцептрона распознаванию изображений: Практикум. Фонд электронных образовательных ресурсов ННГУ № 960.15.08
http://www.unn.ru/books/met_files/Preceptron2.pdf

б) дополнительная литература:

3. Распознавание образов и медицинская диагностика / Неймарк Ю. И. и др. – М.: 1972. (15 экз)
4. Чачхиани Т.И. Кластерный анализ в задаче оценки компонентов сердечного ритма у подростков // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 3(2). – С. 162-167.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Электронные формы методических материалов по курсу, размещенные на сайте кафедры vmk.unn.ru/tudm/materials.htm.

http://www.unn.ru/books/met_files/Preceptron1.pdf

http://www.unn.ru/books/met_files/Preceptron2.pdf

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, 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 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Авторы: к.ф.-м.н., доц. кафедры ТУиДС Чачхиани Т.И.

Середа Я.А.

Рецензент: д.т.н., профессор НГТУ им. Р.Е. Алексеева Ломакина Л.С.

Заведующий кафедрой ТУиДС: д.ф.-м.н. Осипов Г.В.

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

от «01» декабря 2021 года, протокол № 2.