

**КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Р.А. БУРНАШЕВ, А.М. АХМЕДОВА

ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Учебная программа

Направление подготовки: 09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль подготовки: «Прикладная информатика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024 г.

**КАЗАНЬ
2024**

УДК 004.891+004.896(073)

ББК 22.1:22.3я73

Б91

*Печатается по рекомендации учебно-методической комиссии
Института вычислительной математики и информационных технологий
Казанского (Приволжского) федерального университета
(протокол № 2 от 28 октября 2024 г.)*

Рецензент

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры анализа данных и технологий программирования Института вычислительной математики и информационных технологий Казанского (Приволжского) федерального университета **В.В. Бандеров**

Бурнашев Р.А.

Б91 Основы искусственного интеллекта: учебная программа / Р.А. Бурнашев, А.М. Ахмедова. – Казань: Издательство Казанского университета, 2024. – 12 с.

Учебная программа предназначена для проведения лекционных и лабораторных занятий по дисциплине «Основы искусственного интеллекта». Дисциплина (модуль) включена в раздел «Б1.В.ДВ.05.03 Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 «Прикладная информатика» (профиль «Прикладная информатика») и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и профилю подготовки «Прикладная информатика».

УДК 004.891+004.896(073)

ББК 22.1:22.3я73

© Бурнашев Р.А., Ахмедова А.М., 2024

© Издательство Казанского университета, 2024

Содержание

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	4
Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
Содержание дисциплины (модуля)	5
Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	6
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	7
Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	9

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

ПК-9: Способен разрабатывать алгоритмы и реализовывать их на языке программирования.

Должен знать:

- что означает понятие искусственного интеллекта, его место и роль в современных информационных технологиях.

Должен уметь:

- ориентироваться в задачах, где применяются интеллектуальные системы;

- формализовать задачи в различных прикладных областях на основе математических методов машинного обучения и программировать алгоритмы реализации этих методов при решении прикладных задач анализа данных, а так же понимать и объяснять возможные результаты решений.

Должен владеть:

- теоретическими знаниями о методах проектирования и разработки интеллектуальных систем;

- навыками постановки научно-исследовательских задач в различных прикладных областях на основе математических методов машинного обучения;

- навыками постановки научно-исследовательских задач, решаемых с помощью методов машинного обучения, их реализацией и интерпретацией полученных результатов.

Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (Прикладная информатика)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы на 108 часов.

Контактная работа - 36 часов, в том числе лекции - 18 часов, лабораторные работы - 18 часов.

Самостоятельная работа - 36 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

Содержание дисциплины (модуля)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в машинное обучение и нейронные сети. Обучение нейронной сети. Реализация градиентного спуска	1	4	2	4
2.	Тема 2. Задача линейной регрессии	1	0	2	6
3.	Тема 3. Задачи классификации	1	2	2	6
4.	Тема 4. Градиентный спуск - методы оптимизаций. Классификация рукописных чисел полностью связанной сетью	1	4	4	6
5.	Тема 5. Свёрточные нейронные сети	1	4	4	6
6.	Тема 6. Регуляризация и нормализация	1	4	4	8
	Итого		18	18	36

Тема 1. Введение в машинное обучение и нейронные сети. Обучение нейронной сети. Реализация градиентного спуска.

Задачи и модели машинного обучения. Виды машинного обучения: с учителем, без учителя, глубокое обучение. Нейрон биологический и математическая модель нейрона. Булевы операции в виде нейронов. Нейронная сеть. Восстановление зависимости нейронной сетью. Функция потерь. Градиентный спуск (выбираем метод оптимизации). Алгоритм настройки нейронной сети. Алгоритмом обратного распространения ошибки. Базовая работа в PyTorch. Реализация метода стохастического градиентного спуска.

Тема 2. Задача линейной регрессии.

Функции активации. Виды функции активации (сигмоидальная, гиперболическая, пороговая). Функция потерь (loss-функция). Выборка (датасет): тренировочная и тестовая. Полносвязные нейронные сети. Обучение нейронной сети. Реализация задачи восстановления скрытой зависимости или задачи регрессии.

Тема 3. Задачи классификации.

Задача бинарной классификации. Проблема: паралич сигмоидной нейронной сети. Задача многоклассовой классификации. Функции потерь: бинарная кросс-энтропия и кросс-энтропия. Функция активации Softmax. Задача локализации. Задача сегментации. Задача сжатия размерности. Задача super resolution. Реализация задачи классификации.

Тема 4. Градиентный спуск - методы оптимизаций. Классификация рукописных чисел полносвязанной сетью.

Градиентный спуск. Методы оптимизации (оптимизаторы). Стохастический градиентный спуск. По-батчевый градиентный спуск. Модификации градиентного спуска: алгоритм стохастического градиентного спуска с импульсом, алгоритм стохастического градиентного спуска с заглядыванием вперёд, алгоритм RProp, алгоритм RMSProp, алгоритм Adam. Реализация задачи классификации рукописных чисел полносвязанной сетью.

Тема 5. Свёрточные нейронные сети.

Что такое свёртка. Зачем нужна свертка в свёрточных нейронных сетях. Ядро свертки. Паддинги. Пуллинги. Архитектура LeNet и ее реализация. Функции активации: ReLU, ELU, leaky ReLU, SeLU. Архитектуры свёрточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, GoogLeNet, ResNet. Реализация задачи классификации изображений с помощью свёрточной нейронной сети LeNet на датасете MNIST.

Тема 6. Регуляризация и нормализация.

Проблема переобучения нейронной сети. Способы борьбы с переобучением: early stopping, регуляризация Тихонова (L2-регуляризация), Лассо-регуляризация, dropout. Нормализация нейронной сети. Батч-нормализация. Реализация задачи классификации изображений на датасете CIFAR: архитектура LeNet и архитектура CIFARNet.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное

освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Работа по лекциям включает в себя работу до лекции, работу во время лекции и работу после лекции. Студенты знакомы с учебным планом и преподаватель заранее сообщает тему следующей лекции. Студент должен ознакомиться с темой по материалам в сети Интернет, в виртуальной аудитории. Вопросы во время лекции поощряются по оценке преподавателя. После лекции материал прорабатывается и используется в лабораторных

	работах.
лабораторные работы	Лабораторные занятия проходят по темам, определенным учебным планом. Задания для конкретной работы предлагаются преподавателем. Каждая лабораторная работа завершается отчетом. В отчете должны быть четко определены постановка задачи, используемый инструментарий, пути решения задачи, подробный ход решения задачи, выводы. Приветствуется обсуждение и возможные альтернативные варианты решения. Инструментарий зависит от имеющегося программного обеспечения.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа включает в себя работу с лекционным материалом, подготовку к практическим занятиям и выполнение лабораторных работ вне аудитории, если это предлагается преподавателем, подготовку отчета, а также изучение нового материала. Изучение нового материала по теме должно обязательно сопровождаться ознакомлением с новейшими достижениями, так как данная сфера относится к быстро развивающимся областям.
экзамен	В ходе подготовки к экзамену обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. В ходе экзамена студент должен быть готов к ответу на дополнительные вопросы, к решению задач в рамках проблематики билета. При подготовке к ответу на экзаменационный вопрос можно использовать программу курса, лабораторные работы.

**Перечень литературы, необходимой
для освоения дисциплины (модуля):**

1. Масленникова, О.Е. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / О.Е. Масленникова, И.В. Гаврилова. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 283 с. - ISBN 978-5-9765-1602-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1034902> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа: по подписке.
2. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект : учебное пособие / А. А. Жданов. - 5-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 362 с. - ISBN 978-5-93208-674-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/387629> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 228 с. - ISBN 978-5-507-46441-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/310199> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ездаков, А. Л. Экспертные системы САПР : учебное пособие / А.Л. Ездаков. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 160 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0886-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2126637> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа: по подписке.
5. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: учебное пособие / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский. ; Пер. с польского И. Д. Рудинского. - 2-е изд. , стереотип. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-9912-0320-3. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203203.html> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке. Смолин, Д. В. 3.Введение в искусственный интеллект : конспект лекций. / Смолин Д. В. - 2-е изд. , перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0862-1. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108621.html> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа : по подписке.
6. Колмогорова, С. С. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие для студентов / С. С. Колмогорова. - Санкт-Петербург : СПбГУТУ, 2022. - 108 с. - ISBN 978-5-9239-1308-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/257804> (дата обращения: 12.12.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Учебное издание

Бурнашев Рустам Арифович
Ахмедова Альфира Мазитовна

ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Учебная программа

Подписано в печать 11.11.2024.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Формат 60x84 1/16. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 0,7. Тираж 100 экз. Заказ 51/11.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии Издательства Казанского университета

420008, г. Казань, ул. Профессора Нужина, 1/37
тел. (843) 206-52-14 (1704), 206-52-14 (1705)