

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы классического искусственного интеллекта

Направление подготовки *09.03.02 Информационные системы и технологии*

Направленность «Разработка и внедрение интеллектуальных компонентов
информационных систем»

Квалификация выпускника: бакалавр

Кострома
2023

Рабочая программа дисциплины «Методы классического искусственного интеллекта» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 926 от 19.09.17.

Разработал: Денисов А.Р., д.т.н., доцент

Рецензент: Панин И.Г., д.т.н., доцент

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры информационных систем и технологий:

Протокол заседания кафедры №6 от 27.04.2023 г.

Заведующая кафедрой информационных систем и технологий:

Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: Формирование систематизированного представления о концепциях, моделях и принципах применения методов классического искусственного интеллекта.

Задачи дисциплины:

- Изучение методов классического искусственного интеллекта
- Развитие умений применять инструментальные средства классического искусственного интеллекта при решении задач профессиональной деятельности
- Развитие компетенций в области построения и оценки качества моделей классического искусственного интеллекта.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

Технологии анализа данных: статистический анализ, семантический анализ, анализ изображений, машинное обучение, методы сравнения средних, частотный анализ, анализ соответствий, кластерный анализ, дискриминантный анализ, факторный анализ, деревья классификации, многомерное шкалирование, моделирование структурными уравнениями, методы анализа выживаемости, временные ряды

Методы и модели классификации: модели, основанные на правилах, наивный байесовский алгоритм, теорема Байеса, усиление энтропии информации

Методы интерпретации и визуализации анализа больших данных

Методы обеспечения и оценки качества информации

уметь:

Проводить анализ данных и аналитические работы с использованием технологий больших данных

Разрабатывать и оценивать модели больших данных

Использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников

быть готовым к выполнению следующих трудовых действий:

Разработка, проверка, оценка используемых моделей больших данных

освоить компетенции:

ПК-4 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры

Индикаторы освоённости компетенции:

ПК-4.1 Способен планировать и организовывать аналитические работы

ПК-4.2 Готов осуществлять подготовку данных для проведения аналитических работ

ПК-4.3 Способен проводить аналитические исследования в соответствии с согласованными требованиями

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательного процесса, Блока 1. Изучается в 4 семестре

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	68
Лекции	34
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	34
Проведение экзамена	-
Самостоятельная работа в часах	76
Форма промежуточной аттестации	зачет

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	34
Консультации	-
Зачет/зачеты	-
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	68

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е./час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	Лабораторные	
1	Понятие искусственного интеллекта	6	2	-	-	4
2	Классификация систем ИИ	10	2	-	4	4
3	Логический подход к ИИ	10	2	-	4	4
4	Фреймовые модели	6	2	-	-	4
5	Семантические сети	8	2	-	2	4
6	Онтологические сети	6	2	-	-	4
7	Байесовские модели	14	2	-	8	4
8	Основы теории полезности	6	2	-	-	4
9	Основы теории рисков	6	2	-	-	4
10	Системы интеллектуального поиска	10	2	-	4	4
11	Интеллектуальный анализ текстов	10	2	-	2	6
12	Введение в Nature Language processing	6	2	-	-	4
13	Основы теории распознавания образов	6	2	-	-	4
14	Интеллектуальная обработка изображений	10	2	-	4	4
15	Частотные методы анализа изображений	12	2	-	4	6
16	Введение в инженерию знаний	6	2	-	-	4
17	Перспективы применения систем ИИ	6	2	-	-	4
18	Зачетное занятие	6			2	4
	Итого:	4/144	34	-	34	76

5.2. Содержание:

Понятие искусственного интеллекта.

Понятие ИИ. Основные подходы ИИ: классификационный подход и деревья решений, вероятностные и статистические подходы, логический подход, искусственные нейронные сети. Концепция А.М. Тьюринга: машина Тьюринга, машинное обучение, тест Тьюринга. История становления ИИ. Ключевой вопрос ИИ: Что значит мыслить? Разделение ИИ на «черный ящик» и нейроинформатику. Сильный и слабый ИИ. Китайская комната Дж. Сирла и проблема определения понятия «Смысл».

Классификация систем ИИ.

По назначению: экспертные системы, системы поддержки принятия решений, интеллектуальные пакеты, Интеллектуальные языки программирования. По способу реализации: программные системы, роботизированные комплексы и их интеллектуальность в зависимости от уровня управления, многопроцессорные системы и транспьютеры, облачные системы. Области применения систем ИИ.

Логический подход к ИИ.

Концепция «Черного ящика». Формальная логика и логические модели. Реализация логических моделей в языке Prolog: основы синтаксиса. Продукционные модели. Системы прямого и обратного логического вывода. Размытые продукционные модели: модели Шортлиффа и Мамдани.

Фреймовые модели.

Понятие Фрейма. Концепция фреймов М. Мински. Классификация фреймов. Структура фрейма, типы данных в слотах. Иерархия фреймов. ООП и реляционные базы данных как развитие концепции фреймов. Язык описания фреймов FRL. Языки представления знаний и работы со сложными списками. Основы языка LISP. Возрождение концепции фреймов: JSON и MongoDB.

Семантические сети.

Понятие семантической сети. История возникновения концепции. Классификация семантических сетей: классифицирующие, логические, функциональные, лингвистические. Концептуальные графы. Понятия связи и отношения. Связи наследования: АКО и isa. Графическая, логическая и текстовая формы записи семантических сетей. Стандартные графические нотации: графы Растье и Джога Сова. Объектные модели стандартных нотаций (UML и ЕСПД). Процессные модели: сети Петри, алгоритмы, бизнес-процессы (IDEF0 и BPMN).

Онтологические сети.

Понятие онтологии и онтологические модели. Семантический WEB. Гипотеза о выражении смысла как семантической сети. Пространственно-временные семантические сети и метод пространственных аналогий. Использование метода аналогий в машинном обучении (word2vec). Использование семантических сетей в компьютерной лингвистике. Google translation Machine.

Байесовские модели.

История появления. Байесовские исчисления. Графовые вероятностные модели Джуда Перла. Вероятностные системы диагностики. Наивный байесовский классификатор. Многорукие байесовские бандиты.

Основы теории полезности.

Понятие полезности. Деревья решений. Использование теории полезности в системах поддержки и принятия решений. Многокритериальная теория полезности

Основы теории рисков.

Понятие риска. Методы определения риска: формулы Байеса, Лапласа, Вальда, Гурвица и Сэвиджа. Системы управления рисками. Использование математического моделирования при определении рисков: метод Монте-Карло.

Системы интеллектуального поиска.

Задачи интеллектуального анализа текстов: информационный поиск, добыча знаний и обработка естественного языка (Nature Language processing). Задача информационного поиска. Информационный запрос: критерии пертинентности и релевантности. Структура информационно-поисковых систем. Понятие критерия смыслового соответствия. Булеановская, нечеткая, байесовская и косинусная меры смыслового соответствия.

Интеллектуальный анализ текстов.

Задача индексирования и рубрицирования. Проблемы интеллектуального анализа текстов. Работа с текстом, как с мешком слов. Токенизация текстов. Выделение токенов: использование словарей и TF-IDF критерий. Использование наивного байесовского классификатора при рубрицировании текстов. Проблема разреженности матриц при анализе текстов. Использование многомерного сжатия для устранения разреженности. Векторные преобразования текстов (word2vec).

Введение в Nature Language processing.

Устранение «наивности» при анализе текстов: биграммы, триграммы и n-граммы, использование ассоциативных правил ECLAT и Arjoгі при анализе текстов. Сентимент-анализ текстов. Задача генерации текстов.

Основы теории распознавания образов.

Понятие образа. История развития. Гештальтпсихология, гештальт-принципы. Задача автоматического распознавания образов. Структура автоматизированной системы распознавания образов. Эталонные модели распознавания образов: система чтения почтовых индексов. Классификационный подход распознавания образов: использование линейной и байесовской классификации, деревья решений, метод потенциальных функций, комитетные методы. Задача селекции признаков.

Интеллектуальная обработка изображений.

Типовой алгоритм обработки изображений. Фильтрация: шумовая, цветовая, пространственная. Выделение объектов на изображении. Нормализация изображений: понятие реперных точек, аффинные преобразования. Распознавание объектов, распознавание методом деревьев решений и с помощью многомерного сжатия. Ассоциативные методы анализа изображений.

Частотные методы анализа изображений.

Вейвлет преобразования. Дискретное преобразование Фурье. Использование преобразования Фурье в анализе изображений: преобразования Хаара.

Введение в инженерию знаний.

Информация-Данные-Знания. Конвейер монетизации данных. Понятие знаний. Виды знаний в организации. Проблема утечки знаний персонала и задача управления знаниями. Особенности управления знаниями. Нормативная база в области управления знаниями: ГОСТ Р 57320-2016, ISO 30401:2018. Инженерия знаний. Методы добычи (mining) знаний: ввод, извлечение и машинное обучение. Системы управления знаниями. Инфраструктура систем управления знаниями. Экспертный подход к построению корпоративной онтологии: KADS-методология. Использование методов интеллектуального анализа текстов в системах управления знаниями.

Перспективы применения систем ИИ.

Цифровизация и цифровая трансформация предприятий. Системы искусственного интеллекта на базе искусственных нейронных сетей. Обсуждение трендов в соответствии с кривой хайпа Гартнера.

5.3. Практическая подготовка

Код компетенции	Индикатор компетенции	Содержание задания на практическую подготовку по выбранному виду деятельности	Число часов практической подготовки			
			Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. раб
ПК-4	ПК-4.1	Планирование и организация работ (лаб. работы 5, 6, 7, 8)	6	-	-	2
ПК-4	ПК-4.2	Подготовка данных (лаб. работы 5, 6, 7, 8)	6	-	-	4
ПК-4	ПК-4.3	Проведение аналитических исследований (лаб. работа 4, 5, 6, 7, 8)	10	-	-	4

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Понятие искусственного интеллекта	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
2.	Классификация систем ИИ	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
3	Логический подход к ИИ	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
4	Фреймворки модели	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
5	Семантические сети	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
6	Онтологические сети	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
7	Байесовские модели	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
8	Основы теории полезности	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
9	Основы теории рисков	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
10	Системы интеллектуального поиска	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
11	Интеллектуальный анализ текстов	Выполнить лабораторные работы	6	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
12	Введение в Nature Language processing	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ

				работы	
13	Основы теории распознавания образов	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
14	Интеллектуальная обработка изображений	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
15	Частотные методы анализа изображений	Выполнить лабораторные работы	6	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
16	Введение в инженерию знаний	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
17	Перспективы применения систем ИИ	Выполнить лабораторные работы	4	Сформулируйте свою позицию, отражающую ключевые моменты лекции, выполните лабораторные работы	Защита лабораторных работ
18	Зачетное занятие	Подготовка к зачетному заданию, защита лабораторных работ	4	Использование материалов лекций, лабораторных работ и рекомендованной литературы	Защита лабораторных работ

6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

Не предусмотрены учебным планом

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Система медицинской диагностики.
2. Система прямого логического вывода
3. Байесовские многорукие бандиты
4. Практикум по Байесовским вероятностным сетям Джуда Перла
5. Система рубрицирования по примерам (трем текстам одной тематики): булеановская, нечеткая, байесовская и векторная меры близости.
6. Формирование семантической сети по примерам (10 текстов одной рубрики из предыдущей работы). Экспертный и автоматический подход.
7. Анализ изображений: фильтрация, выделение объектов.
8. Использование преобразований Хаара в анализе изображений. Нормализация изображений с помощью аффинных преобразований.

6.4. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Рекомендуется обязательное посещение лекций и лабораторных работ студентами ввиду ограниченного количества литературы и постоянного обновления теоретического и практического материала.

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении материала лекций и рекомендованной литературы, самостоятельном изучении указанных разделов и тем дисциплины, подготовке к лабораторным работам, подготовке отчетов по лабораторным работам, выполнении индивидуальных заданий, подготовке к защите лабораторных работ, подготовке реферата. Отчет по лабораторной работе может представляться в электронной форме в виде листинга программного кода или файла в формате *.doc или *.pdf с включением изображений (скриншотов) в соответствии с заданием на лабораторную работу. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется в форме теоретического и практического опроса согласно перечню тем, предусмотренных в рабочей программе дисциплины.

Лекционное обучение осуществляется в аудиториях, оснащенных специализированным оборудованием, таким как: ПК, видеопроектор, оптический проектор, аудио и видеосистемы.

Лабораторные задания выполняются в соответствии с тематикой лабораторных работ, приведенной в рабочей программе дисциплины, в компьютерных классах, оснащенных 7-9 ПК, объединенными в локальную сеть.

6.5. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены учебным планом

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

1. Боровская Е.В., Давыдова Н.А. Основы искусственного интеллекта. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 130 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=365893>

2. Григорьев А.А., Исаев Е.А. Методы и алгоритмы обработки данных. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 383 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=361208>

б) дополнительная:

1. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 244 с. : ил. - - ISBN 978-5-8265-1178-7 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713>

2. Серегин, М. Ю. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / М.Ю. Серегин, М.А. Ивановский, А.В. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 205 с. : ил. - То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790>

3. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. Семенов, Н. Соловьев, Е.

Чернопрудова, А. Цыганков. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 236 с. ; То же [Электронный ресурс].
- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148>

4. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. - 2-е изд., испр. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 256 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0488-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167725>

5. Гуриков С.Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python. – М.: Форум, 2020. – 343 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=366970>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование», [Электронный ресурс], URL: <http://www.edu.ru/>

2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации, [Электронный ресурс], URL: <https://минобрнауки.рф/>

3. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL: <http://vsegost.com/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»

2. ЭБС «Университетская библиотека online»

3. ЭБС «Znanium»

Программное обеспечение

Jupyter Anaconda for Python 3

Colab.research.google.com

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
ауд. Е-326 (занятия лекционного типа, групповые консультации, промежуточная аттестация)	Лекционная аудитория. Число посадочных мест – 80. Имеется: мультимедиа – проектор с компьютером, выход в интернет; усилитель; колонки.	Лицензионное программное обеспечение не используется
ауд. Е-323 (лабораторные занятия, индивидуальные консультации, промежуточная аттестация, самостоятельная работа обучающихся)	Компьютерный класс. Число посадочных мест – 16. Число мест, оборудованных компьютерами – 8 с выходом в интернет. Имеется: мультимедиа – проектор с компьютером; интерактивная	Лицензионное программное обеспечение не используется

	доска.	
ауд. Е-321 (лабораторные занятия, индивидуальные консультации, промежуточная аттестация, самостоятельная работа обучающихся)	Компьютерный класс. Число посадочных мест – 16. Число мест, оборудованных компьютерами – 8 с выходом в интернет. Имеется: мультимедиа – проектор с компьютером; колонки.	Лицензионное программное обеспечение не используется

Проведение занятий лекционного типа, лабораторных работ, индивидуальных и групповых консультаций, промежуточной аттестации возможно в других аудиториях КГУ, имеющих аналогичное техническое и программное оснащение.