

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Рector

Дата подписания: 15.08.2024 17:28:05

Уникальный программный ключ:

c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института магистратуры

Иванова Е.А.

«03» июня 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Экспертные системы и базы знаний**

Направление 09.04.03 Прикладная информатика

магистерская программа

09.04.03.03 Машинное обучение и технологии больших данных

Для набора 2024 года

Квалификация

магистр

Кафедра Информационных систем и прикладной информатики

**Составители рабочей программы:**

доцент Веретенникова Елена Григорьевна

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| I. Цели и задачи освоения дисциплины .....                               | 4  |
| II. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....          | 4  |
| III. Требования к результатам освоения дисциплины .....                  | 8  |
| IV. Содержание и структура дисциплины.....                               | 9  |
| 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам.....              | 9  |
| 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы.....                      | 11 |
| 4.3. Содержание учебного материала.....                                  | 12 |
| V. Образовательные технологии .....                                      | 13 |
| VI. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....                     | 14 |
| 6.1. Основная литература .....   | 14 |
| 6.2. Дополнительная литература.....                                      | 14 |
| 6.3. Периодические издания.....  | 14 |
| 6.4. Перечень ресурсов сети Интернет.....                                | 14 |
| VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....                | 15 |
| VIII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... | 15 |
| IX. Учебная карта дисциплины .....                                       | 17 |
| X. Фонд оценочных средств.....   | 18 |
| 10.1. Паспорт фонда оценочных средств .....                              | 18 |
| 10.2. Работа на практических занятиях (собеседование) .....              | 18 |
| 10.3. Экзаменационные вопросы и билеты.....                              | 21 |
| 10.4. Индивидуальное задание.....  | 24 |
| 10.5. Тест .....   | 25 |

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся фундаментальных знаний о математических моделях, методах и алгоритмах искусственного интеллекта.

Задачи освоения дисциплины:

- углубленное изучение математических моделей и методов искусственного интеллекта;
- формирование компетенций, необходимых для научных исследований в области систем искусственного интеллекта.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к модулю обязательных профессиональных дисциплин обязательной части образовательной программы.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими элементами образовательной программы:

| Наименование дисциплины (модуля), практики | Требуемые знания, умения, навыки   |
|--|--|
| Методология научной деятельности           | <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Основы методологии научной и проектной деятельности.</li><li>– Стратегия действий для достижения поставленной цели.</li><li>– Информационно-аналитические системы для оперативного обеспечения научных исследований актуальной справочно-библиографической информацией и осуществления оценки результативности и эффективности деятельности научно-исследовательских организаций, ученых.</li><li>– Наукометрические инструменты, сервисы, платформы.</li><li>– Основные понятия научного коллектива, научной школы и невидимого колледжа как форм академического взаимодействия.</li><li>– Знает правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей.</li><li>– Знает содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности.</li><li>– Новые и существующие достижения науки для анализа и постановки задачи исследования.</li><li>– Работа с информационными системами анализа данных.</li><li>– Методы решения нестандартных задач в профессиональной деятельности.</li><li>– Математические основы наукометрии.</li><li>– Специфика регистрации интеллектуальной собственности источники и типы трендов, в том числе научной деятельности.</li><li>– Принципы представления результатов НИР.</li><li>– Принципы подготовки отчётов о НИР в соответствии с ГОСТ 7.32–2017.</li><li>– Правила оформления библиографического описания и библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100–2018.</li><li>– Принципы эффективной подготовки отчётов о НИР в офисном пакете Microsoft Word и издательской среде LaTeX.</li></ul> |

| Наименование дисциплины (модуля), практики | Требуемые знания, умения, навыки   |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знает содержание, объекты и субъекты информационного общества и цифровой экономики, критерии эффективности функционирования информационного общества, теоретические проблемы информатики, искусственного интеллекта, современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем.</li> <li>– Знает состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применять системный подход в научно-исследовательской и проектной деятельности.</li> <li>– Вырабатывать стратегию действий при выполнении научно-исследовательских работ и проектов.</li> <li>– Работать с ведущими базами данных научных статей и патентов.</li> <li>– Применять наукометрические инструменты для анализа сетей научных коммуникаций.</li> <li>– Умеет применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта.</li> <li>– Умеет применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта.</li> <li>– Умеет использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил.</li> <li>– Работать с российскими и зарубежными научными и патентными базами данных.</li> <li>– Применять наукометрические методы картирования науки и анализа динамики предметной области.</li> <li>– Осуществлять постановку и формализацию задач в профессиональной сфере.</li> <li>– Самостоятельно анализировать информацию и получать обоснованные выводы.</li> <li>– Осуществлять поиск и анализ информации в базах данных ведущих патентных ведомствах мира.</li> <li>– Применять наукометрические методы и аналитические инструменты для самостоятельного анализа научных трендов.</li> <li>– Структурировать результаты научно-исследовательской деятельности в соответствии принципами подготовки отчётов по НИР.</li> <li>– Составлять аналитические обзоры с обоснованными выводами.</li> <li>– Оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами.</li> <li>– Умеет применять при решении задач профессиональной деятельности критерии эффективности функционирования информационного общества и цифровой экономики; структуру интеллектуального капитала, методы оценки эффективности.</li> </ul> |

| Наименование дисциплины (модуля), практики           | Требуемые знания, умения, навыки   |
|--|--|
|  | <p>– Умеет проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов.</p> <p><i>Навыки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Критического анализа при наличии проблемных ситуаций.</li> <li>– Разработки идеологии жизненного цикла проекта.</li> <li>– Поиска, обработки и анализа информации из ведущих баз данных научных статей и патентов России и мира.</li> <li>– Визуализации анализа сетей научных коммуникаций на основе карты компетенций ведущих ученых и организаций в предметной области.</li> <li>– Работы с информационными системами научных баз данных и патентов.</li> <li>– Проведения аналитических обзоров научных результатов в междисциплинарном контексте задач профессиональной деятельности.</li> <li>– Работы с патентно-информационными ресурсами.</li> <li>– Визуализации анализа глобальных научных трендов с использованием наукометрических систем.</li> <li>– Подготовки отчётов о результатах НИР в виде аналитического обзора.</li> <li>– Подготовки отчётов о результатах научно-исследовательской работы.</li> </ul>   |
| Современные проблемы и методы прикладной информатики | <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Современного состояния и тенденций научно-технического развития информационного общества.</li> <li>– Направлений современных исследований и аналитические инструменты в прикладной информатике.</li> <li>– Основных тенденции и прогноза научно-технического развития в области информационно-коммуникационных технологий.</li> <li>– Современных методов и средств информатики для решения прикладных задач.</li> <li>– Научные фронтиры в области компьютерных наук: последние достижения, современные вызовы и открытые вопросы.</li> <li>– Знает содержание, объекты и субъекты информационного общества и цифровой экономики, критерии эффективности функционирования информационного общества, теоретические проблемы информатики, искусственного интеллекта, современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем.</li> <li>– Знает состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализировать особенности и состояние современного информационного общества и пути его развития.</li> <li>– Анализировать возможности и выбирать современные методы и средства информатики для решения прикладных задач.</li> </ul> |

| Наименование дисциплины (модуля), практики | Требуемые знания, умения, навыки  |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умеет применять при решении задач профессиональной деятельности критерии эффективности функционирования информационного общества и цифровой экономики; структуру интеллектуального капитала, методы оценки эффективности.</li> <li>– Умеет проводить анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов.</li> </ul> <p><i>Навыки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применения аналитических инструментов и методов для исследования современного состояния и тенденций научно-технического развития информационного общества.</li> <li>– Обобщения результатов проведенного анализа и исследования.</li> </ul>  |
| Методы машинного обучения                  | <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения.</li> <li>– Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения.</li> <li>– Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения.</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения.</li> <li>– Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения.</li> <li>– Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения.</li> </ul> |

Знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной, потребуются при освоении следующих элементов образовательной программы:

- Технологии анализа больших данных;
- Программирование аналитических приложений на базе хранилищ данных;
- производственная практика, проектно-технологическая практика;
- производственная практика, преддипломная практика.

### III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с образовательной программой:

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция   | Индикаторы достижения компетенции  | Результаты обучения   |
|---|--|---|
| <p>ПК-3. Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>                           | <p>ПК-3.1. Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика</p>            | <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения.</li> <li>– Знает основные постулаты искусственного интеллекта, модели представления данных и знаний.</li> <li>– Знает подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта.</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умеет строить «мягкие» модели, используя методы правдоподобного вывода.</li> <li>– Умеет представлять знания в виде продукционных систем, семантических сетей и фреймов.</li> <li>– Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов.</li> </ul>  |
| <p>ПК-5. Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях</p> | <p>ПК-5.1. Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика</p> | <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знает фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</li> <li>– Знает методологические подходы к выбору и применению методов обработки и распространения знаний с помощью с помощью дедукции, индукции и абдукции, согласования экспертных оценок и нечеткого вывода.</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика.</li> </ul> |

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов,  
в том числе 1 зачётная единица, 36 часов на экзамен

Форма промежуточной аттестации: экзамен

##### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

| № п/п  | Темы дисциплины   | Семестр | Виды учебной работы и их трудоёмкость, часы<br>(в том числе с использованием онлайн-курсов) |                      |                      |                        | Наименования оценочных средств  |
|--|---|---------|---|----------------------|----------------------|------------------------|---|
|  |   |         | Контактная работа   |                      |                      | Самостоятельная работа |   |
|  |   |         | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия |                        |   |
| <b>Модуль 1. Представление знаний, методы вывода</b> |   |         |   |                      |                      |                        |   |
| 1  | Тест Тьюринга, основные постулаты ИИ. Нейроинформатика.                   | 2       | 4   | 4                    | -                    | 16                     | Работа на практических занятиях (собеседование по результатам выполнения практических работ);<br>Индивидуальное задание; Тест |
| 2  | Данные – информация – знания. Свойства знаний, сходство/различие понятий. | 2       | 4   | 4                    | -                    | 16                     | Работа на практических занятиях (собеседование по результатам выполнения практических работ);<br>Индивидуальное задание; Тест |
| 3  | Модели представления знаний. Задача вывода в базе знаний.                 | 2       | 4   | 4                    | -                    | 16                     | Работа на практических занятиях (собеседование по результатам выполнения практических работ);<br>Индивидуальное задание; Тест |
| 4  | Достоверный вывод, метод резолюций. Правдоподобные методы вывода.         | 2       | 4   | 4                    | -                    | 16                     | Работа на практических занятиях (собеседование по результатам выполнения практических работ);<br>Индивидуальное задание; Тест |

| Модуль 2. Инженерия знаний, распознавание образов    |   |   |           |           |   |            |   |
|--|---|---|-----------|-----------|---|------------|---|
| 5  | Технологии инженерии знаний.                            | 2 | 4         | 4         | - | 16         | Работа на практических занятиях (собеседование по результатам выполнения практических работ);<br>Индивидуальное задание; Тест |
| 6  | Гипертекстовые, многоагентные и онтологические системы. | 2 | 6         | 6         | - | 16         | Работа на практических занятиях (собеседование по результатам выполнения практических работ);<br>Индивидуальное задание; Тест |
| 7  | Системы и методы распознавания образов.                 | 2 | 8         | 8         | - | 16         | Работа на практических занятиях (собеседование по результатам выполнения практических работ);<br>Индивидуальное задание; Тест |
| Промежуточная аттестация (для дисциплин с экзаменом) |   | 2 | -         | -         | - | 36         | Экзаменационные вопросы и билеты  |
| <b>Итого часов</b>                                   |   |   | <b>34</b> | <b>34</b> | - | <b>148</b> | -   |

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы

| № п/п  | Темы дисциплины   | Семестр | Вид самостоятельной работы  | Сроки выполнения (нед.) | Затраты времени (часы) | Учебно-методическое обеспечение |
|--|---|---------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| <b>Модуль 1. Представление знаний, методы вывода</b>           |   |         |   |                         |                        |                                 |
| 1  | Тест Тьюринга, основные постулаты ИИ. Нейроинформатика.                   | 2       | – проработка и повторение материала лекционных занятий;<br>– выполнение индивидуального задания | 1–2                     | 16                     | [1]-[4]                         |
| 2  | Данные – информация – знания. Свойства знаний, сходство/различие понятий. | 2       | – проработка и повторение материала лекционных занятий;<br>– выполнение индивидуального задания | 3-4                     | 16                     | [1]-[4]                         |
| 3  | Модели представления знаний. Задача вывода в базе знаний.                 | 2       | – проработка и повторение материала лекционных занятий;<br>– выполнение индивидуального задания | 5-6                     | 16                     | [1]-[4]                         |
| 4  | Достоверный вывод, метод резолюций. Правдоподобные методы вывода.         | 2       | – проработка и повторение материала лекционных занятий;<br>– выполнение индивидуального задания | 7-8                     | 16                     | [1]-[4]                         |
| <b>Модуль 2. Инженерия знаний, распознавание образов</b>       |   |         |   |                         |                        |                                 |
| 5  | Технологии инженерии знаний.  | 2       | – проработка и повторение материала лекционных занятий;<br>– выполнение индивидуального задания | 9-10                    | 16                     | [1]-[4]                         |
| 6  | Гипертекстовые, многоагентные и онтологические системы.                   | 2       | – проработка и повторение материала лекционных занятий;<br>– выполнение индивидуального задания | 11-14                   | 16                     | [1]-[4]                         |
| 7  | Системы и методы распознавания образов.                                   | 2       | – проработка и повторение материала лекционных занятий;<br>– выполнение индивидуального задания | 15-18                   | 16                     | [1]-[4]                         |
| <b>Подготовка к экзамену</b>                                   |   |         |   |                         | <b>36</b>              | <b>[1]-[4]</b>                  |
| <b>Общая трудоёмкость самостоятельной работы по дисциплине</b> |   |         |   |                         | <b>148</b>             | <b>–</b>                        |

## 4.3. Содержание учебного материала

### Модуль 1. Представление знаний, методы вывода

*Тема 1. Тест Тьюринга, основные постулаты ИИ. Нейроинформатика.*

Классификация наук по Г.Саймону. Отличия наук об искусственном от естественных наук. Связь наук об искусственном с информатикой и вычислительной техникой. Полемика между Локком и Лейбницем. Самая влиятельная личность в искусственном интеллекте (ИИ). Тест Тьюринга. Программа «Элиза». Китайская комната. Основные направления исследований в области ИИ. Интеллектуальная система (ИС). Многомерная классификация ИС.

Постулаты нейроинформатики и кибернетики черного ящика. Научные школы в ИИ: конвенциональный и вычислительный интеллект. Искусственный нейрон МакКаллока – Питтса. Персептрон Розенблатта и правило Хебба. Оптимизация обучения нейросети. Архитектуры нейросетей. Нейропакеты, нейровычислители, нейрочипы.

*Тема 2. Данные – информация – знания. Свойства знаний, сходство/различие понятий.*

Классы интеллектуальных задач. Данные – информация – знания.

Классификация знаний. Свойства знаний: внутренняя интерпретируемость, вложимость, структурированность (связность), семантическая метрика, активность, корректность.

Понятия: интенционал, экстенционал. Треугольник Фреге.

*Тема 3. Модели представления знаний. Задача вывода в базе знаний.*

Классификация моделей представления знаний. Продукционная модель. Язык CLIPS. Семантическая сеть. Фреймовая модель. Языки представления знаний. Логический вывод. Общая формулировка задачи вывода знаний. Вывод знаний как задача поиска в пространстве решений. Гипотезы Ньюэлла-Саймона.

*Тема 4. Достоверный вывод, метод резолюций. Правдоподобные методы вывода.*

Достоверный вывод: интерпретация формул, логическое следствие, правило резолюции, метод резолюции для логики высказываний и предикатов 1-го порядка. Язык Пролог.

Задачи коллаборативной фильтрации. Эвристические алгоритмы поиска по дереву. Теорема Вольперта-Макрида. Индуктивный вывод. Абдуктивный вывод. Вывод по аналогии. Вероятностный (байесовский) вывод. Нечеткий вывод. Нейросетевой вывод. Биоинспирированные методы вывода.

### Модуль 2. Инженерия знаний, распознавание образов

*Тема 5. Технологии инженерии знаний.*

Проектирование компьютерных обучающих систем. Машинное обучение. Приобретение знаний. Извлечение знаний. Методы и задачи Data Mining.

*Тема 6. Гипертекстовые, многоагентные и онтологические системы.*

Модели гипертекста. Законы Зипфа. Модели автоматизации поиска. Коэффициенты информационной полноты и шума. Эффективность информационного поиска. Сравнение гипертекстовых, фактографических и документальных информационно-поисковых систем. Поисковые агенты. Автоматическое реферирование и аннотирование. Системы машинного перевода. Программные продукты, реализующие технологии обработки текстов.

Интеллектуальный агент. Агенты в информатике и программной инженерии. Многоагентная система (МАС). Координация в МАС. Самоорганизация. Аукционы. Биржи. Примеры прикладных МАС.

Понятие онтологии. Процесс разработки онтологии. Области применения онтологий. Основные достоинства и недостатки применения онтологий. Проект Семантической сети (Semantic Web). Языки RDF, OWL

### Тема 7. Системы и методы распознавания образов.

Гипотеза распознавания. Задачи распознавания образов (РО). Постановка общей задачи РО. Классификация систем распознавания образов (СРО). СРО без учителя, с учителем, самообучающиеся.

Детерминированные СРО. Классификация образов по расстоянию. Алгоритмы кластеризации.

Вероятностные системы распознавания образов. Как применять статистические методы распознавания?

Структурные методы распознавания. Как реализовать процесс структурного распознавания? OCR-системы.

Системы логического распознавания. Алгоритм «Кора». Метод логического распознавания: изображающие числа и базис, восстановление булевой функции (БФ) по изображающему числу, установление зависимости между БФ. Решение булевых уравнений с одним неизвестным. Решение системы булевых уравнений.

Проблемы и перспективы развития методов распознавания.

### Перечень тем практических занятий

| № п/п  | Тема практического занятия  | Количество часов |
|--|---|------------------|
| <b>Модуль 1. Представление знаний, методы вывода</b>     |   |                  |
| 1  | Тест Тьюринга, основные постулаты ИИ. Нейроинформатика.                   | 4                |
| 2  | Данные – информация – знания. Свойства знаний, сходство/различие понятий. | 4                |
| 3  | Модели представления знаний. Задача вывода в базе знаний.                 | 4                |
| 4  | Достоверный вывод, метод резолюций. Правдоподобные методы вывода.         | 4                |
| <b>Модуль 2. Инженерия знаний, распознавание образов</b> |   |                  |
| 5  | Технологии инженерии знаний.  | 4                |
| 6  | Гипертекстовые, многоагентные и онтологические системы.                   | 6                |
| 7  | Системы и методы распознавания образов.                                   | 8                |
| <b>Всего часов</b>                                       |   | <b>34</b>        |

## V. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наряду с традиционными образовательными технологиями, для реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологий в электронной информационно-образовательной среде университета. Лекционные занятия и другие формы контактной работы обучающихся с преподавателем могут проводиться с использованием платформ Microsoft Teams, Cisco, Moodle (BigBlueButton) и др., что позволяет обеспечить онлайн и офлайн взаимодействие преподавателя с обучающимися в рамках дисциплины.

Основными методами текущего контроля являются электронный учёт и контроль учебных достижений студентов (использование средств сервиса балльно-рейтинговой системы; ведение электронного журнала успеваемости, проведение электронного тестирования и применение других средств контроля с использованием системы электронного обучения).

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

1. Загорулько, Ю. А. Инженерия знаний : учебное пособие / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2016. — 93 с. — ISBN 978-5-4437-0452-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93454.html>
2. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-00101-908-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98551.html>
3. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С. Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102054.htm>
4. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс ; перевод А. И. Осипов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-4488-0116-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89866.html>

### 6.2. Дополнительная литература

5. Сергеев, Н. Е. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие : [16+] / Н. Е. Сергеев. — Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. — Ч. 1. — 123 с. : схем., ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307>
6. Сысоев, Д. В. Введение в теорию искусственного интеллекта : учебное пособие / Д. В. Сысоев, О. В. Курипта, Д. К. Проскурин. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 171 с. — ISBN 978-5-89040-498-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30835.html>
7. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100056.html>
8. Родзин С.И. Искусственный интеллект: Учебное пособие. Таганрог: ИКТИБ ЮФУ, 2015. — 148 с. [http://sfedu.ru/pls/rsu/umr.umr\\_download?p\\_umr\\_id=127858](http://sfedu.ru/pls/rsu/umr.umr_download?p_umr_id=127858)
9. Гитман, М. Б. Экспертные системы поддержки принятия коллективных решений : учебное пособие / М. Б. Гитман, В. Ю. Столбов. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2017. — 38 с. — ISBN 978-5-398-01790-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105450.html>

### 6.3. Периодические издания

- [IEEE Spectrum](https://spectrum.ieee.org/) <https://spectrum.ieee.org/>
- Научный журнал Artificial Intelligence Review <https://www.springer.com/journal/10462>
- Научный журнал «Искусственный интеллект и принятие решений» <http://aidt.ru/>

### 6.4. Перечень ресурсов сети Интернет

- ЭБС IPR Books <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
- Образовательная платформа Юрайт <https://urait.ru/>
- IBM Academic Initiative [http://ictis.sfedu.ru/ibm\\_academic\\_initiative/](http://ictis.sfedu.ru/ibm_academic_initiative/) (учебные материалы)

- <http://habr.com/>
- <https://www.jetbrains.com/pycharm/>

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

При реализации дисциплины используются следующие помещения, оборудование и программное обеспечение:

*Аудитория информатики:*

Персональные компьютеры (7 шт.), ноутбук, проектор, экран. Windows 7, Microsoft Office 2007, Adobe Acrobat Reader (Бесплатное проприетарное ПО, <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>), Google Chrome (Свободное ПО, <https://google.com/chrome/browser/>), Mozilla Firefox, Бесплатное ПО (GNU GPL), <https://firefox.com/>, Foxit (Бесплатное проприетарное ПО, <https://www.foxitsoftware.com/ru/downloads/>), i2 Analyst's Notebook (Бесплатная лицензия для образовательных целей, <https://developer.ibm.com/academic/>), Notepad++, Бесплатное ПО (GNU GPL 2), <https://notepad-plus-plus.org/>, Total Commander 7.x, WinRAR, XAMPP, Бесплатное ПО (GNU GPL), <http://www.apachefriends.org/en/xampp.html>, учебная версия платформы «1С:Предприятие 8.3», Protégé (открытое программное обеспечение)

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина включает в себя лекционные и практические занятия, а также самостоятельную работу обучающихся.

Организация образовательного процесса по дисциплине осуществляется с использованием системы электронного обучения.

Все лекционные занятия проводятся с визуализацией учебного материала в форме презентаций лекционного материала, которые доступны в системе электронного обучения.

Лекционная часть курса включает следующие компоненты системы знаний учебной дисциплины: понятийный аппарат (тезаурус курса), теоретические утверждения, разъяснения и комментарии; междисциплинарные точки зрения; описание рассматриваемых разделов; ретроспективный и перспективный взгляды на изучаемую проблематику.

Практические занятия по всем модулям дисциплины требуют предварительной теоретической подготовки по соответствующим темам: проработка лекционного материала, ознакомление и изучение отдельных источников основной и дополнительной литературы.

Лекционные и практические занятия могут проводиться с применением дистанционных образовательных технологий с использованием платформ Microsoft Teams, Cisco, Moodle (BigBlueButton) и др.

Проведение лекционных и практических занятий осуществляется с постановкой проблемных вопросов, допускающих возникновение дискуссий, что предполагает активное включение студентов в образовательный процесс.

В организации процесса обучения используются как традиционные, характерные лекционно-семинарской форме обучения, так и инновационные (интерактивные, имитационные, проектные) технологии.

Используемые технологии обеспечивают:

- формирование компетенций, осознанное усвоение знаний, качественное освоение умений их применять и формирование заинтересованного отношения к изучаемым объектам в единстве;
- продуктивность познавательной деятельности, научный поиск, создание субъективно и объективно новых знаний или других продуктов;
- ориентацию на студентов, стимулирование их активности, самостоятельности, инициативы и ответственности;
- контекстный характер обучения, то есть привязку к реальным профессиональным задачам;

– вовлеченность студентов в выполняемую деятельность, возможность проявить и развить свой интеллектуальный, творческий, личностный, деловой потенциал.

Самостоятельная работа направлена на повышение качества обучения, углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины, активизацию учебно-познавательной деятельности студентов и снижение аудиторной нагрузки.

Максимальное количество баллов по каждому виду контрольных мероприятий указано в учебной карте дисциплины.

## IX. УЧЕБНАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

**Курс 2, семестр 2, очная форма обучения**

| № п/п  | Виды контрольных мероприятий<br>(наименования оценочных средств)                                | Количество баллов  |                   |
|--|---|--|-------------------|
|  |   | Текущий контроль   | Рубежный контроль |
| <b>Модуль 1. Представление знаний, методы вывода</b>     |   |  |                   |
| 1  | Работа на практических занятиях<br>(собеседование по результатам выполнения практических работ) | 15<br>(3 x 5 баллов)   | –                 |
| <b>Модуль 2. Инженерия знаний, распознавание образов</b> |   |  |                   |
| 3  | Индивидуальное задание  | 15   | –                 |
| 4  | Тест  | –  | 30                |
| <b>Всего</b>   |   | <b>30</b>  | <b>30</b>         |
| Бонусные баллы   |   | <b>Не предусмотрены</b>  |                   |
| <b>Промежуточная аттестация<br/>в форме экзамена</b>     |   | <p style="text-align: center;"><b>40 баллов</b></p> <p>Экзамен считается сданным при получении не менее 22 баллов, для допуска к экзамену необходимо набрать не менее 38 баллов по сумме текущего и рубежного контроля.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется по сумме баллов за текущий контроль, рубежный контроль и экзамен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 85–100 баллов – оценка «отлично»;</li> <li>– 71–84 балла – оценка «хорошо»;</li> <li>– 60–70 баллов – оценка «удовлетворительно»;</li> <li>– менее 60 баллов – оценка «неудовлетворительно»</li> </ul> |                   |

## Х. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 10.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Индикатор достижения компетенции  | Наименование оценочного средства  |
|-------|---|---|
| 1     | ПК-3.1. Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика            | – Работа на практических занятиях (собеседование по результатам выполнения практических работ);<br>– Индивидуальное задание;<br>– Тест.                                       |
| 2     | ПК-5.1. Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» со стороны заказчика | – Работа на практических занятиях (собеседование по результатам выполнения практических работ);<br>– Индивидуальное задание;<br>– Тест;<br>– Экзаменационные вопросы и билеты |

### 10.2. Работа на практических занятиях (собеседование по результатам выполнения практических работ)

#### Банк вопросов для собеседования

1. В чём состоит различие представлений о «слабом» и «сильном» ИИ?
2. Междисциплинарный характер науки об искусственном интеллекте.
3. Классификация наук по Г.Саймону.
4. Может ли храниться знание вне мозга?
5. Лауреаты премии Тьюринга в области ИИ.
6. Как формулируются основные принципы рационализма в науке?
7. Каковы особенности естественного интеллекта?
8. Каковы параметры мозга как системы обработки информации?
9. Сформулируйте основные постулаты кибернетики «чёрного ящика» и нейроинформатики.
10. Сформулируйте гипотезы Ньюэлла-Саймона.
11. В чём заключается тест Тьюринга.
12. Приведите примеры постановки интеллектуальных задач и проблем различного класса.
14. Как выглядит «пирамида» интеллектуальных задач и проблем?
15. В чём заключается современная когнитивная концепция ИИ?
16. Объясните различия в понятиях «данные», «информация», «знания»?
17. Чем характеризуется информация?
18. Что такое онтология?
19. Как классифицируются знания?
20. Как в программировании происходила эволюция отдельных фрагментов программ в самостоятельные системы?
21. Охарактеризуйте отличия знаний от данных.
22. Что такое понятие, сущность, класс сущностей?
23. Что такое интенционал и экстенционал понятия?
24. Что собой представляет имя понятия?
25. Опишите треугольник Фреге.
26. Что такое знак?
27. Перечислите основные способы определения понятий.
28. В чём заключаются основные положения когнитологии?
29. Что собой представляет родовидовая классификация понятий?
30. Что собой представляет фасетная классификация понятий?

31. Что собой представляет иерархическая классификация понятий?
32. В чём различие между партитивным и родовидовым понятием?
33. Перечислите основные виды отношений между понятиями.
34. Как вводится метрика «расстояний» между понятиями?
35. Как определить меру сходства/различия между парой понятий?
36. Что такое алгебраическая система Мальцева?
37. Опишите общую классификацию моделей представления знаний.
38. Приведите пример семантической сети.
39. Опишите модель продукционных правил.
40. Что собой представляет фреймовая модель?
41. Приведите примеры декларативно-процедурных моделей.
42. Как различаются методы поиска решений по способу обхода путей на графе?
43. Как классифицируются задачи поиска по дереву решений?
44. Как, согласно К.Шеннону, определяется объём информации, содержащейся в сообщении?
45. Какая формула является общезначимой?
46. Как проверяется общезначимость формулы?
47. Какой метод лежит в основе языка Пролог?
48. Что представляет собой каноническая система?
49. Какими свойствами обладают канонические системы?
50. В чём заключаются прямой и обратный логические выводы?
51. Что такое формальная система?
52. Что понимается под эвристическим поиском?
53. В чём состоит теорема Вольперта-Макрида?
54. В чём состоит идея алгоритма «первый лучший»?
55. В чём состоит идея алгоритма ID3?
56. В чём состоит идея абдукции?
57. В чём состоят причины недостаточной определённости знаний?
58. Что такое коэффициент уверенности?
59. Сформулируйте теорему Байеса.
60. Что такое нечёткое правило?
61. Что такое нечёткая функция принадлежности?
62. Как выглядит типовая модель нечёткого вывода?
63. Как выглядит базовая схема эволюционного алгоритма вывода?
64. Приведите пример нейросетевого вывода.
65. Приведите общую постановку задачи вывода знаний.
66. Что такое суждение?
67. Перечислите основные типы суждений.
68. Как формулируются шаблоны Аристотеля для простых суждений?
69. Какого вида бывают суждения с точки зрения логических отношений?
70. Как выглядит логический квадрат отношений между суждениями?
71. Какого вида бывают сложные суждения?
72. Назовите несколько типов модальности суждений.
73. Что такое рассуждения?
74. К каким ошибкам приводит нарушение правил доказательных рассуждений?
75. Какие основные законы логики помогают понять правильность рассуждений?
76. Что такое софизм, дилемма, опровержение, парадокс?
77. В чём отличие методов инженерии знаний и программной инженерии?
78. Каковы перспективные направления развития технологий инженерии знаний?
79. Что такое обучение?
80. В чём состоит алгоритм АПВ обучения на примерах?
81. Каков принцип действия систем коллаборативной фильтрации?
82. Какова последовательность шагов алгоритма ID3?
83. Как классифицируются методы приобретения знаний?
84. Каковы типовые задачи анализа и обработки данных?

85. Какова общая схема процесса извлечения знаний из данных методами Data Mining?
86. Что собой представляет проект Семантической сети?
87. Агенты в искусственном интеллекте, информатике и программной инженерии.
88. Координация в многоагентных системах (МАС).
89. Взаимодействия агентов.
90. Средства разработки и сферы применения МАС.
91. Гипертекстовые модели и технологии. Законы Зипфа.
92. Гипотеза распознавания и основные этапы распознавания. Интерпретация проблемы распознавания.
93. Общая постановка задачи распознавания и последовательность решаемых задач.
94. Классификация систем распознавания образов (СРО). Архитектуры СРО без учителя, с учителем, самообучающихся СРО.
95. Правило классификации для детерминированных систем распознавания образов. Проблема разделения на классы.
96. Классификация образов по функции расстояния. Основные этапы алгоритмов кластеризации.
97. Вероятностные системы распознавания. Как применять статистические методы распознавания, если: известна функция вероятностного распределения; известен тип функции распределения, но неизвестны ее параметры; неизвестна функция распределения?
98. Логические системы распознавания, алгоритм «Кора».
99. Постановка прямой и обратной задач логического распознавания.
100. Изображающие числа. Восстановление булевой функции (БФ), установление зависимости БФ.
101. В чем состоит идея структурных методов распознавания?
102. Каковы основные этапы структурного распознавания?
103. Как реализовать процесс структурного распознавания?
104. Онтологии, процесс их разработки. Классификация, области применения и примеры онтологий.
105. Сенсоры. Простой сенсор. Активный и пассивный сенсор. Интеллектуальный сенсор.
106. Классификация и примеры сенсоров.
107. «Умный дом».
108. Перспективные системы и технологии инженерии знаний: семантический поиск, машинный перевод, распознавание образов, систематизация и доставка контента, распределённая обработка данных и знаний, интернет, организация совместной работы и виртуальных сообществ, технологии, основанные на новых физических методах (оптические, квантовые, биокомпьютинг).

### **Критерии оценивания:**

5 баллов, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

4 балла, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

3 балла, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;

–обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

0 баллов, если:

– при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;

– материал излагается неуверенно, беспорядочно;

– даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

### 10.3. Экзаменационные вопросы и билеты

1. В чём состоит различие представлений о «слабом» и «сильном» ИИ?
2. Междисциплинарный характер науки об искусственном интеллекте.
3. Классификация наук по Г.Саймону.
4. Может ли храниться знание вне мозга?
5. Лауреаты премии Тьюринга в области ИИ.
6. Как формулируются основные принципы рационализма в науке?
7. Каковы особенности естественного интеллекта?
8. Каковы параметры мозга как системы обработки информации?
9. Сформулируйте основные постулаты кибернетики «чёрного ящика» и нейроинформатики.
10. Сформулируйте гипотезы Ньюэлла-Саймона.
11. В чём заключается тест Тьюринга.
12. Приведите примеры постановки интеллектуальных задач и проблем различного класса.
14. Как выглядит «пирамида» интеллектуальных задач и проблем?
15. В чём заключается современная когнитивная концепция ИИ?
16. Объясните различия в понятиях «данные», «информация», «знания»?
17. Чем характеризуется информация?
18. Что такое онтология?
19. Как классифицируются знания?
20. Как в программировании происходила эволюция отдельных фрагментов программ в самостоятельные системы?
21. Охарактеризуйте отличия знаний от данных.
22. Что такое понятие, сущность, класс сущностей?
23. Что такое интенционал и экстенционал понятия?
24. Что собой представляет имя понятия?
25. Опишите треугольник Фреге.
26. Что такое знак?
27. Перечислите основные способы определения понятий.
28. В чём заключаются основные положения когнитологии?
29. Что собой представляет родовидовая классификация понятий?
30. Что собой представляет фасетная классификация понятий?
31. Что собой представляет иерархическая классификация понятий?
32. В чём различие между паритивным и родовидовым понятием?
33. Перечислите основные виды отношений между понятиями.
34. Как вводится метрика «расстояний» между понятиями?
35. Как определить меру сходства/различия между парой понятий?
36. Что такое алгебраическая система Мальцева?
37. Опишите общую классификацию моделей представления знаний.
38. Приведите пример семантической сети.
39. Опишите модель продукционных правил.
40. Что собой представляет фреймовая модель?
41. Приведите примеры декларативно-процедурных моделей.
42. Как различаются методы поиска решений по способу обхода путей на графе?
43. Как классифицируются задачи поиска по дереву решений?

44. Как, согласно К.Шеннону, определяется объём информации, содержащейся в сообщении?
45. Какая формула является общезначимой?
46. Как проверяется общезначимость формулы?
47. Какой метод лежит в основе языка Пролог?
48. Что представляет собой каноническая система?
49. Какими свойствами обладают канонические системы?
50. В чём заключаются прямой и обратный логические выводы?
51. Что такое формальная система?
52. Что понимается под эвристическим поиском?
53. В чём состоит теорема Вольперта-Макрида?
54. В чём состоит идея алгоритма «первый лучший»?
55. В чём состоит идея алгоритма ID3?
56. В чём состоит идея абдукции?
57. В чём состоят причины недостаточной определённости знаний?
58. Что такое коэффициент уверенности?
59. Сформулируйте теорему Байеса.
60. Что такое нечёткое правило?
61. Что такое нечёткая функция принадлежности?
62. Как выглядит типовая модель нечёткого вывода?
63. Как выглядит базовая схема эволюционного алгоритма вывода?
64. Приведите пример нейросетевого вывода.
65. Приведите общую постановку задачи вывода знаний.
66. Что такое суждение?
67. Перечислите основные типы суждений.
68. Как формулируются шаблоны Аристотеля для простых суждений?
69. Какого вида бывают суждения с точки зрения логических отношений?
70. Как выглядит логический квадрат отношений между суждениями?
71. Какого вида бывают сложные суждения?
72. Назовите несколько типов модальности суждений.
73. Что такое рассуждения?
74. К каким ошибкам приводит нарушение правил доказательных рассуждений?
75. Какие основные законы логики помогают понять правильность рассуждений?
76. Что такое софизм, дилемма, опровержение, парадокс?
77. В чём отличие методов инженерии знаний и программной инженерии?
78. Каковы перспективные направления развития технологий инженерии знаний?
79. Что такое обучение?
80. В чём состоит алгоритм АПВ обучения на примерах?
81. Каков принцип действия систем коллаборативной фильтрации?
82. Какова последовательность шагов алгоритма ID3?
83. Как классифицируются методы приобретения знаний?
84. Каковы типовые задачи анализа и обработки данных?
85. Какова общая схема процесса извлечения знаний из данных методами Data Mining?
86. Что собой представляет проект Семантической сети?
87. Агенты в искусственном интеллекте, информатике и программной инженерии.
88. Координация в многоагентных системах (МАС).
89. Взаимодействия агентов.
90. Средства разработки и сферы применения МАС.
91. Гипертекстовые модели и технологии. Законы Зипфа.
92. Гипотеза распознавания и основные этапы распознавания. Интерпретация проблемы распознавания.
93. Общая постановка задачи распознавания и последовательность решаемых задач.
94. Классификация систем распознавания образов (СРО). Архитектуры СРО без учителя, с учителем, самообучающихся СРО.

95. Правило классификации для детерминированных систем распознавания образов. Проблема разделения на классы.
96. Классификация образов по функции расстояния. Основные этапы алгоритмов кластеризации.
97. Вероятностные системы распознавания. Как применять статистические методы распознавания, если: известна функция вероятностного распределения; известен тип функции распределения, но неизвестны ее параметры; неизвестна функция распределения?
98. Логические системы распознавания, алгоритм «Кора».
99. Постановка прямой и обратной задач логического распознавания.
100. Изображающие числа. Восстановление булевой функции (БФ), установление зависимости БФ.
101. В чем состоит идея структурных методов распознавания?
102. Каковы основные этапы структурного распознавания?
103. Как реализовать процесс структурного распознавания?
104. Онтологии, процесс их разработки. Классификация, области применения и примеры онтологий.
105. Сенсоры. Простой сенсор. Активный и пассивный сенсор. Интеллектуальный сенсор.
106. Классификация и примеры сенсоров.
107. «Умный дом».
108. Перспективные системы и технологии инженерии знаний: семантический поиск, машинный перевод, распознавание образов, систематизация и доставка контента, распределённая обработка данных и знаний, интернет, организация совместной работы и виртуальных сообществ, технологии, основанные на новых физических методах (оптические, квантовые, биокомпьютинг).

### ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Направление/специальность 09.04.03 Прикладная информатика

1. Правило классификации для детерминированных систем распознавания образов. Проблема разделения на классы.
2. Как вводится метрика «расстояний» между понятиями?

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

#### Критерии оценивания:

**40-34 балла** выставляется студенту, если:

- ответ на вопросы экзаменационного билета дан в полном объеме;
- ответ характеризуется связностью, логичностью, достаточным объёмом, с приведением примеров и объяснением алгоритмов выполнения операций;
- допустимы единичные ошибки, которые исправлялись в процессе ответа самим экзаменуемым.

**33-28 баллов** выставляется студенту, если:

- экзаменационное задание в основном выполнено;
- ответ характеризуется достаточной связностью и логичностью, но небольшим объёмом изложенного материала;
- допустимы единичные ошибки, которые исправлялись экзаменаторами в процессе ответа и отсутствие практических примеров.

**27-22 балла** выставляется студенту, если:

- экзаменационное задание выполнено частично.
- ответ характеризуется недостаточной связностью, логичностью, небольшим объёмом изложенного материала;

– при ответе студент допускает ошибки, которые не в состоянии самостоятельно исправить.

**0 баллов** выставляется студенту, если:

- экзаменационное задание выполнено фрагментарно;
- в ответе отсутствует связность и логичность;
- при ответе студент допускает грубые ошибки, которые не в состоянии исправить самостоятельно.

#### 10.4. Индивидуальное задание

Варианты заданий:

1. Предметная область «Игры и машинное творчество».
2. Предметная область «Интеллектуальная робототехника».
3. Предметная область «Интеллектуальные сенсорные системы».
4. Предметная область «Компьютерная безопасность» (средства и способы ее обеспечения).
5. Предметная область «Компьютерная безопасность» (угрозы).
6. Предметная область «Многоагентные системы».
7. Предметная область «Нейросети».
8. Предметная область «Онтологические системы».
9. Предметная область «Операционные системы» (функционирование).
10. Предметная область «Программное обеспечение» (виды и функционирование).
11. Предметная область «Проект Semantic Web».
12. Предметная область «Распознавание образов».
13. Предметная область «Студенческая конференция».
14. Предметная область «CASE-системы».
15. Предметная область «Туристическое агентство» (работа с клиентами).
16. Предметная область «Университет» (учебный процесс).
17. Предметная область «Фильтрация спама».
18. Предметная область «Человеко-машинный интерфейс».

В выбранной предметной области необходимо:

а) Построить продукционную модель представления знаний. Для этого требуется определить целевые и промежуточные действия между начальным и конечным состояниями, определить условия для каждого действия, при котором его целесообразно и возможно выполнить, а также порядок выполнения действий. Добавить конкретики, исходя из поставленной задачи. Преобразовать полученный порядок действий и соответствующие им условия в продукции. Проверить продукции на непротиворечивость, записав цепочки продукции и явно проследив связи между ними.

б) Построить семантическую сеть для представления знаний в заданной предметной области: определить абстрактные объекты и понятия предметной области; визуализировать их в виде графа; задать свойства для выделенных вершин, связанных с исходными вершинами атрибутивными отношениями; задать связи между этими вершинами, используя функциональные, пространственные, количественные, логические, временные, атрибутивные отношения, а также отношения типа «являться наследником» (АКО) и «являться частью» (ISA); добавить конкретные объекты и понятия, описывающие решаемую в предметной области задачу; оформить их в виде графа с вершинами, связанными с уже существующими отношениями типа «являться экземпляром», «есть»; проверить правильность установленных отношений (вершины и отношения при правильном построении образуют предложение).

в) Построить фреймовую модель представления знаний в заданной предметной области: определить абстрактные объекты и понятия предметной области, оформить их в виде фреймов-прототипов (объектов, ролей); задать конкретные объекты предметной области, оформить их в виде фреймов-экземпляров; определить набор возможных ситуаций, оформить их в виде фреймов-ситуаций. Если существуют прецеденты по ситуациям в предметной области,

добавить фреймы-экземпляры и/или фреймы-ситуации. Описать динамику развития ситуаций через набор сцен. Оформить их в виде фреймов-сценариев. Добавить фреймы-объекты сценариев и сцен, которые отражают данные конкретной задачи.

г) Построить в заданной предметной области нечеткую базу знаний, используя лингвистические переменные, проверить ее на полноту и произвести нечеткий вывод.

### **Требования к оформлению заданий**

По результатам выполнения задания оформляется отчет, презентация работы (*ppt*-файл в *PowerPoint*), программа решения задачи принятия решения согласно варианту задания.

Отчет должен удовлетворять ГОСТ (ГОСТ 7.32-2001, 7.0.5-2008) в отношении библиографии, ссылок, формул, рисунков, таблиц, соблюдения правил русского языка и т.д. Шрифт основного текста размером от 12 пунктов через 1-1,5 интервала. Ссылки на источники указываются в квадратных скобках, например, [ ]».

Форма отчета по индивидуальному заданию имеет следующую структуру и включает:

- Оглавление;
- Введение (четкая формулировка цели работы и объекта исследования);
- Основные тематические разделы (постановка задачи и способ ее решения);
- Заключение (кратко сформулированные итоги работы, выводы);
- Список использованных источников, оформленный в соответствии с ГОСТ.

Листинг программы приводится в виде отдельного файла. Отдельно прилагается *exe*-файл, необходимые вспомогательные программы, библиотеки и др.

### **Критерии оценивания:**

13-15 баллов выставляется студенту, если он своевременно выполнил все задачи, предусмотренные индивидуальным заданием, подготовил отчет в соответствии с требованиями преподавателя и в процессе защиты продемонстрировал наличие теоретических знаний в объеме содержания учебной дисциплины. Сумел ответить на дополнительные вопросы, связанные не только с процессом выполнения индивидуального задания, но и с пониманием совершенных действий и решенных задач.

10-12 баллов выставляется студенту, если он выполнил от 70% задач, предусмотренных индивидуальным заданием, подготовил отчет в соответствии с требованиями преподавателя и в процессе защиты продемонстрировал наличие теоретических знаний в объеме содержания учебной дисциплины. Сумел ответить на вопросы, связанные с процессом выполнения индивидуального задания.

7-9 баллов выставляется студенту, если он более чем на 50% выполнил поставленные в индивидуальном задании задачи, способен ответить на вопросы, касающиеся теоретической составляющей в объеме содержания учебной дисциплины.

0 баллов выставляется студенту, если он более чем на 50% не выполнил поставленные в индивидуальном задании задачи, не способен ответить на вопросы, касающиеся теоретической составляющей в объеме содержания учебной дисциплины.

## **10.5. Тест**

### **1. Текст задания:**

---

Параллельная система обработки информации состоит из элементов с локальной памятью, которые выполняют операции над поступающими сигналами децентрализованно. Как называется такая система?

- A. Искусственная нейронная сеть
- B. Нейрокомпьютинг
- C. Мозг-компьютерный интерфейс
- D. Коннектом мозга

---

Е. Нейроимиджинг

**Ответ (ключ):**

---

А. Искусственная нейронная сеть

---

2. **Текст задания:**

---

Как называются карта и полное описание структуры нейрональных связей в организме?

- А. Коннектом
- В. Мозг-компьютерный интерфейс
- С. Искусственная нейронная сеть
- Д. Нейроимиджинговая структура
- Е. Нейротом

**Ответ (ключ):**

---

А. Коннектом

---

3. **Текст задания:**

---

Метод, позволяющий компьютеру обнаруживать статистические закономерности в выборке данных (например, в клинических данных для пациентов с известными диагнозами) и использовать эти закономерности для самостоятельного формирования вывода, называется

- А. Факторный анализ
- В. Кластерный анализ
- С. Машинное обучение
- Д. Мозг-компьютерный интерфейс
- Е. Обучение с учителем

**Ответ (ключ):**

---

С. Машинное обучение

---

4. **Текст задания:**

---

Caffee/Caffee2, CNTK, TensorFlow, Theano, Torch/Pytorch. Это перечислены...

- А. Одни из самых скачиваемых наборов данных популярного ресурса kaggle.com
- В. Популярные фреймворки машинного обучения
- С. Устаревшие наборы данных (dataset), применявшиеся для обучения нейросетей
- Д. Крупные научно-исследовательские компании в области искусственного интеллекта

**Ответ (ключ):**

---

В. Популярные фреймворки машинного обучения

---

5. **Текст задания:**

---

Технология, включающая в себя комплекс исследовательских, немедицинских, физиологических, профилактических и лечебных процедур, в ходе которых можно получить информацию о функционировании физиологических систем посредством внешней цепи рекурсивной связи, организованной преимущественно с помощью микропроцессорной или компьютерной техники, называется

- A. Компьютерная нейросомнография
- B. Биологическая обратная связь
- C. Коннектом
- D. Электрокардиограмма
- E. Мозг-компьютерный интерфейс

**Ответ (ключ):**

---

В. Биологическая обратная связь

---

6. **Текст задания:**

---

Устройство, повторяющее биомеханику человека и пропорционально увеличивающее усилия при движении, называется

- A. Коннектом мозга
- B. Экзоскелет
- C. Мозг-компьютерный интерфейс
- D. Нейрогаджет
- E. Биоинспиратор

**Ответ (ключ):**

---

В. Экзоскелет

---

7. **Текст задания:**

---

Начало работы с необученной нейросетью предполагает использование этого метода. Для постепенного снижения ошибки обработки обучающих примеров этот метод реализует циклическую настройку синаптических весов нейронов. Назовите метод

- A. Метод рекуррентной выборки
- B. Метод последовательного спуска

- 
- C. Метод синаптической пробы
  - D. Метод градиентной оптимизации
  - E. Метод активационной функции

**Ответ (ключ):**

---

D. Метод градиентной оптимизации

---

8. **Текст задания:**

---

Дисциплина, занимающаяся разработкой устройств, которые могут заменить моторные, сенсорные или когнитивные функции, поврежденные в результате болезни или травмы

- A. Когнитивная нейронаука
- B. Нейрохимия
- C. Нейробиология
- D. Нейробионика
- E. Нейрокибернетика
- F. Нейропротезирование
- G. Нейропротекция

**Ответ (ключ):**

---

F. Нейропротезирование

---

9. **Текст задания:**

---

Как в NLP называется процесс определения основы слова по его различным формам (основа не всегда совпадает с корнем слова)?

- A. Токенизация (tokenization)
- B. Стемминг (stemming)
- C. Лемматизация (lemmatization)
- D. Установление референциального тождества (coreference resolution)
- E. Парсинг (parsing)
- F. Конвейер (pipeline)
- G. Нормализация (normalization)
- H. Категоризация (categorization)
- I. Разметка (tagging)

**Ответ (ключ):**

---

B. Стемминг (stemming)

---

10. **Текст задания:**

---

---

Набор методов, основанный на исследовании эмоциональных реакций человека на различные составляющие бренда, называется

- A. Брендинг
- B. Нейромаркетинг
- C. Цифровой импринтинг
- D. Окулография
- E. Нейроимиджинг

**Ответ (ключ):**

---

B. Нейромаркетинг

---

11. **Текст задания:**

---

Отметьте основные направления применения глубокого машинного обучения при обработке изображений

- A. Поиск и локализация объектов
- B. Модификация изображений
- C. Прогнозирование/восстановление изображений
- D. Анимация
- E. Создание распределенного хранилища

**Ответ (ключ):**

---

- A. Поиск и локализация объектов
  - B. Модификация изображений
  - C. Прогнозирование/восстановление изображений
- 

12. **Текст задания:**

---

Психологический феномен, связанный с реакцией людей на антропоморфичность роботов, получил название

- A. Зловещая долина (Uncanny Valley)
- B. Куб Неккера (Necker Cube)
- C. Вращающаяся танцовщица (Spinning Dancer)
- D. Стокгольмский синдром (Stockholm Syndrome)

**Ответ (ключ):**

---

A. Зловещая долина (Uncanny Valley)

---

13. **Текст задания:**

---

---

На технологическом уровне обработка естественного языка может быть реализована с помощью существующих библиотек и пакетов программ с открытым исходным кодом. Назовите верные примеры

- A. Apertium
- B. GATE (General Architecture for Text Engineering)
- C. Learning Based Java
- D. LinguaStream
- E. LingPipe
- F. Mallet
- G. MontyLingua
- H. Apache OpenNLP
- I. UIMA
- J. Stanford Parser
- K. Caffee/Caffee2
- L. CNTK
- M. TensorFlow
- N. Theano
- O. Torch/Pytorch

**Ответ (ключ):**

---

- A. Apertium
  - B. GATE (General Architecture for Text Engineering)
  - C. Learning Based Java
  - D. LinguaStream
  - E. LingPipe
  - F. Mallet
  - G. MontyLingua
  - H. Apache OpenNLP
  - I. UIMA
  - J. Stanford Parser
- 

14. **Текст задания:**

---

Приведите в соответствие целей создания искусственного интеллекта и их определений

|                |  |
|----------------|--|
| Бионическая    | Изучение человека и его мышления, дублирование его биологических функций                         |
| Информационная | Автоматизация интеллектуальных функций человека, решение прикладных задач методами ИИ            |
| Эволюционная   | Понимание механизмов и условий формирования интеллектуальных функций в ходе эволюции и адаптации |

**Ответ (ключ):**

---

В тексте задания пары приведены в верном соответствии. В среде тестирования варианты будут выведены в произвольном порядке

---

## 15. Текст задания:

---

Приведите в соответствие понятий в области языкознания, являющиеся теоретическим базисом при компьютерной обработке текста, и их определений

|               |   |
|---------------|---|
| Семантика     | занимается смыслом слов, предложений и других единиц речи   |
| Фонология     | изучает звуки речи и правила их соединения при формировании речи  |
| Морфология    | занимается внутренней структурой и внешней формой слов речи, включая части речи и их категории  |
| Лексикография | описывает отдельные слова естественного языка и их грамматические свойства, а также методы создания словарей                              |
| Прагматика    | занимается особенностями выражения смысла в связи с конкретными целями общения  |
| Синтаксис     | изучает структуру предложений, правила сочетаемости и порядка следования слов в предложении, а также общие его свойства как единицы языка |

### Ответ (ключ):

---

Задача на соответствие. В тексте задания пары приведены в верном соответствии. В среде тестирования варианты будут выведены в произвольном порядке

---

### Критерии оценки:

Тестирование оценивается дифференцированно по балльной шкале:

- выполнено без ошибок и недочетов 85-100% от общего объема заданий – выставляется от 27 до 30 баллов;
- выполнено без ошибок и недочетов 71-84% от общего объема заданий – выставляется от 21 до 26 баллов;
- выполнено без ошибок и недочетов 60-70% от общего объема заданий – выставляется от 18 до 20 баллов;
- выполнено без ошибок и недочетов 50-59% от общего объема заданий – выставляется от 15 до 17 баллов.

Если выполнено менее 50% от общего объема заданий – тестирование считается не пройденным.