

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
*Математических методов исследования операций*

*Азарнова Т.В.*

22.04. 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.03.02 Инженерия знаний и проектирование баз знаний**

1. Код и наименование направления подготовки / специальности:  
**38.04.05 Бизнес-информатика**
2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа:  
**Информационная бизнес-аналитика**
3. Квалификация (степень) выпускника: магистр
4. Форма обучения: заочная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: ММИО
6. Составители программы: Недикова Т.Н., к. т. н., доцент кафедры ММИО
7. Рекомендована: научно-методическим советом факультета ПММ 26.05.2023,  
протокол №7
8. Учебный год: 2024/2025 **Триместр(ы): 4,5**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

### *Цели изучения дисциплины:*

- ознакомление с современными методами, моделями и инструментами инженерии знаний, необходимыми для проведения системного анализа предметной области и создания интеллектуальных систем, основанных на знаниях различных типов;

- изучение теоретических и практических основ извлечения экспертных знаний, проектирования и реализации баз данных, а также формирование навыков и умений получения информации от экспертов для решения различных задач, а также методов проектирования реляционных баз данных;

- ознакомление с технологиями современного программирования, связанного с разработкой экспертных систем и баз знаний.

### *Задачи учебной дисциплины:*

- изучить основные понятия инженерии знаний, методы и средства извлечения, представления, структурирования, формализации и использования знаний;

- дать основы математической теории систем искусственного интеллекта и экспертных систем;

- сформировать навыки выбора и использования современных информационных технологий и программных продуктов реализации прикладных систем искусственного интеллекта;

- сформировать навыки обработки, анализа и систематизации информации, и принятия обоснованного решения по архитектуре информационной системы и проектированию баз знаний.

*Задачи учебной дисциплины:* освоение студентами методологических основ и понятийного аппарата программного инжиниринга; формирование знаний, умений и практических навыков построения интеллектуальных систем, основанных на знаниях различных типов, в том числе на основе обработки и анализа больших данных и использования прикладного программного обеспечения; приобретение практических навыков использования методов и приемов алгоритмизации различных задач с учетом возможностей современных интеллектуальных информационных технологий; получение знаний в области обработки, анализа и систематизации информации, и принятия обоснованного решения по архитектуре информационной системы и проектированию баз знаний.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина, требования к входным знаниям, умениям и навыкам, дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Дисциплина «Инженерия знаний и проектирование баз знаний» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения**

| Код  | Название компетенции   | Код(ы) | Индикаторы(ы)   | Планируемые результаты обучения  |
|------|--|--------|---|--|
| ПК-1 | Способен к управлению аналитическими работами  | ПК-1.1 | Планирует аналитические работы в ИТ-проекте   | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие принципы построения и Функционирования интеллектуальных систем, основанных на знаниях;</li> <li>методы инженерии знаний;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен осуществлять сбор, предобработку и анализ данных в соответствии с задачами ИТ-проекта;</li> <li>- разрабатывать модели предметной области ИТ-проекта;</li> <li>- проектировать и разрабатывать системы, основанные на знаниях;</li> </ul> <p>Владеет технологией инженерии знаний с применением современных ИТ в целях управления аналитическими работами в ИТ-проекте;</p>   |
|      |  | ПК-1.2 | Разрабатывает методику выполнения аналитических работ   | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практики выполнения аналитических работ в области интеллектуальных систем, основанных на знаниях;</li> <li>- современные интеллектуальные технологии, используемые для формирования интеллектуальных систем, включая обработку экспертной информации, проектирование баз знаний;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять проблемы в существующих практиках выполнения аналитических работ и разрабатывать рекомендации по их изменению, создавать учебно-методические материалы;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками описания методик выполнения аналитических работ, апробации методик и их доработки для ИТ-проектов, в области интеллектуальных систем, основанных на знаниях;</li> <li>- выбором современных интеллектуальных технологий и алгоритмов обработки данных и вычислительных экспериментов.</li> </ul> |
| ПК-4 | Способен управлять разработкой профессиональных ориентированных информационных систем с учетом | ПК-4.1 | Анализирует основы проектирования и элементы архитектурных решений интеллектуальных информационных систем | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные технологии и языки программирования, используемые для проектирования интеллектуальных информационных систем;</li> <li>- прикладное программное обеспечения интеллектуальной</li> </ul>  |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | возможностей современных интеллектуальных информационных технологий |  |  | <p>обработки знаний и проектирования баз знаний;<br/>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор программного обеспечения для реализации экспертных систем и систем искусственного интеллекта;</li> <li>- выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проектирования профессионально-ориентированных интеллектуальных информационных систем;</li> <li>- навыками работы со специализированным программным обеспечением проектирования баз знаний.</li> </ul> |
|--|---|--|--|---|

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом —3/108.**

Форма промежуточной аттестации зачет.

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

| Вид учебной работы             | Трудоемкость (часы) |                                   |              |          |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------|----------|
|                                | Всего               | В том числе в интерактивной форме | По семестрам |          |
|                                |                     |                                   | Сессия 1     | Сессия 2 |
| Аудиторные занятия             | 14                  |                                   |              |          |
| в том числе:                   |                     |                                   |              |          |
| лекции                         | -                   |                                   | -            | -        |
| практические                   | 6                   |                                   | 6            | -        |
| лабораторные                   | 8                   |                                   | 6            | 2        |
| Самостоятельная работа         | 90                  |                                   | 48           | 42       |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет               |                                   | Зачет        |          |
|                                | Контрольная         |                                   |              | 4        |
| Итого:                         | 108                 |                                   | 60           | 48       |

**13.1. Содержание дисциплины**

| № п/п                          | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины                                       | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|--------------------------------|---------------------------------|---|--|
| <b>1. Практические занятия</b> |                                 |   |  |
| 1                              | Введение в инженерии знаний.    | Данные, информация и знания.<br>Методы получения экспертных знаний. |  |
| 2                              | Извлечение знаний. Стратегии    | Описание методов извлечения знаний.                                 |  |

|                               |   |  |  |
|-------------------------------|---|--|--|
|                               | извлечения знаний.  | Теоретико-методические аспекты извлечения и структурирования знаний. Классификация методов извлечения знаний   |  |
| 3                             | Формализация и модели представления знаний.                                 | Особенности знаний. Переход от Базы Данных к Базе Знаний. Модели представления знаний. Неформальные (семантические) модели. Формальные модели представления знаний.  |  |
| 4                             | Экспертные системы (ЭС)   | Представление знаний в экспертных системах. Понятие и обобщенная структура ЭС. Классификация и основные этапы разработки ЭС. Представление знаний в ЭС. Взаимодействие пользователя с ЭС. Принятие решений в ЭС. Примеры аппаратных и Программных средств реализации ЭС.   |  |
| 5                             | Интеллектуальные информационные системы                                     | Функциональная структура систем искусственного интеллекта (СИИ). Определение процесса решения проблемной задачи. Модели задач, их классификация. Человеко-машинные системы решения сложных задач. Интеллектуальный интерфейс и его структура в современных ЭВМ. Роль знаний в процессе решения задач. Формальное представление задачи. |  |
| 6                             | Перспективы развития и использования систем искусственного интеллекта (СИИ) | Обзор языков программирования и инструментальные средства, используемые для разработки СИИ. Их основные характеристики. Архитектура аппаратных средств ЭВМ для реализации СИИ. Перспективы развития и использования Систем искусственного интеллекта.  |  |
| <b>2. Лабораторные работы</b> |   |  |  |
| 2.1                           | Извлечение знаний. Стратегии извлечения знаний.                             | Лабораторная работа № 1. Визуальное представление знаний, разработка карт памяти (mindmaps)  |  |
| 2.2                           | Формализация и модели представления знаний.                                 | Лабораторная работа № 2 Построение семантической сети представления знаний (в заданной предметной области).<br>Лабораторная работа № 3. Построение продукционной модели представления знаний (в заданной предметной области).  |  |
| 2.3                           | Формализация и модели представления знаний.                                 | Лабораторная работа № 4. Построение фреймовой модели представления знаний (в заданной предметной области).   |  |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (часов) |              |              |                        | Всего |
|-------|---------------------------------|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
|       |                                 | Контрольная          | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа |       |
| 1     | Введение в инженерию знаний.    |                      | 2            |              | 12                     | 14    |

|   |   |   |   |   |    |     |
|---|---|---|---|---|----|-----|
| 2 | Извлечение знаний. Стратегии извлечения знаний.                             |   | 2 | 2 | 12 | 16  |
| 3 | Формализация и модели представления знаний.                                 |   | 2 | 6 | 24 | 32  |
| 4 | Экспертные системы (ЭС)   |   |   |   | 16 | 16  |
| 5 | Интеллектуальные информационные системы                                     |   |   |   | 16 | 16  |
| 6 | Перспективы развития и использования систем искусственного интеллекта (СИИ) |   |   |   | 10 | 10  |
|   | Итого:  | 4 | 6 | 8 | 90 | 108 |

#### **14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

*(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)*

Освоение дисциплины «Инженерия знаний и проектирование баз знаний» включает практические занятия, лабораторные занятия и самостоятельную работу обучающихся.

На первом занятии студент получает информацию по учебно-методическим материалам.

В рамках общего объема часов, отведенных для изучения дисциплины, предусматривается выполнение следующих видов самостоятельных работ студентов (СРС): изучение лекционного материала, выполнение практических заданий, выполнение лабораторных работ.

Методологические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Для повышения уровня освоения компетенций студентам предлагается прослушать подобранный преподавателям курс вебинаров ведущих специалистов в области имитационного моделирования (ссылки на вебинары представлены в курсе «Имитационное моделирование» на образовательной платформе ВГУ.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

При подготовке к зачету следует в полной мере использовать лекционный материал и учебники, рекомендованного преподавателем.

Методические рекомендации при использовании дистанционных образовательных технологий

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

1. Москвитин, А. А. Основы искусственного интеллекта / А. А. Москвитин, А. Б. Чебоксаров. – Пятигорск : ООО «Рекламно-информационное агентство на КМВ», 2021. – 236 с. – ISBN 978-5-6046514-2-1. – EDN JSEKBO. - URL : [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_46365614\\_62511575.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46365614_62511575.pdf)
2. Луценко, Е. В. Инженерия знаний и интеллектуальные системы : учебник / Е. В. Луценко. – Краснодар : Виртуальный центр системно-когнитивных исследований "Эйдос", 2020. – 642 с. – DOI 10.13140/RG.2.2.28085.91364. – EDN GXJMAO. - URL : [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_50263273\\_67734200.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_50263273_67734200.pdf)
3. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] : учебник / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. - СПб. : Питер, 2001. - 384 с.
4. Частиков А. П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS [Текст] / А. П. Частиков, Т. А. Гаврилова, Д. Л. Белов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2003.- 608 с.

б) дополнительная литература:

5. Гаврилова Т. А. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем [Текст] / Т. А. Гаврилова, К. Р. Червинская. - М. : Радио и связь, 1992. - 200 с.
6. Волосова, А. В. Инженерия знаний : ЛЕКЦИИ / А. В. Волосова, Е. Н. Матюхина. – Москва : ООО "Издательство "Спутник+", 2019. – 49 с. – ISBN 978-5-9973-5286-8. – EDN PQXIQZ. - URL : [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_41384651\\_76618020.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41384651_76618020.pdf)
7. Ильина, Е. А. Системы искусственного интеллекта / Е. А. Ильина, В. Е. Торчинский, С. И. Файнштейн. – Магнитогорск, 2007. – 99 с. – ISBN 978-5-89514-893-8. – EDN PVCVFP. - URL : [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_18786663\\_52113015.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18786663_52113015.pdf)
8. Коровин, А. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. М. Коровин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Кафедра Информационно-аналитического обеспечения управления в социальных и экономических системах. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 60 с. – EDN CEOPTD. - URL : [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_39375456\\_70851571.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_39375456_70851571.pdf)
9. Основы искусственного интеллекта / И. В. Либерман, К. Л. Полупан, С.И. Корягин, П. М. Клачек. – Калининград : Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 2018. – 165 с. – ISBN 978-5-9971-0504-4. – EDN YAUPPN. - URL : [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_35689386\\_19176003.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35689386_19176003.pdf)
10. Ильина, Е. А. Системы искусственного интеллекта / Е. А. Ильина, В. Е. Торчинский, С. И. Файнштейн. – Магнитогорск, 2007. – 99 с. – ISBN 978-105-89514-893-8. – EDN PVCVFP. - URL : [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_18786663\\_26785409.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_18786663_26785409.pdf)

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 11    | Университетская библиотека on-line Режим доступа: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>   |
| 12    | ЭБС Лань. Режим доступа: <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>  |
| 13    | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online (доступ осуществляется по адресу: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> );             |
| 14    | Электронная библиотека технического ВУЗа «Консультант студента» (доступ осуществляется по адресу: <a href="https://www.studmedlib.ru/">https://www.studmedlib.ru/</a> );        |
| 15    | Современные информационные технологии в бизнесе/ ВШЭ. – НПОО.- Режим доступа: <a href="https://openedu.ru/course/hse/ITBUSINESS/">https://openedu.ru/course/hse/ITBUSINESS/</a> |

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс, который включает в себя: программу

курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению проекта. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

*(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)*

Лекционная аудитория должна быть оборудована: учебная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

Лабораторные занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии), мультимедийными средствами (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения), установленным ПО, Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет;
- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Программное обеспечение: Windows 10 (лицензионное ПО); IntelliJ IDEA Community Edition (свободное и/или бесплатное ПО); Paskal ABC NET (свободное и/или бесплатное ПО); Jet Brains PyCharm Community Edition (свободное и/или бесплатное ПО); Anaconda (свободное и/или бесплатное ПО); LibreOffice (свободное и/или бесплатное ПО); Mozilla Firefox (свободное и/или бесплатное ПО); 7-zip (свободное и/или бесплатное ПО); Matlab (лицензионное ПО); Anylogic (бесплатное).

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п                                      | Наименования раздела дисциплины                 | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства                       |
|--|---|----------------|-------------------------------------|--|
| 1  | Введение в инженерию знаний.                    | ПК-1           | ПК-1.1                              | Практическая работа                      |
| 2  | Извлечение знаний. Стратегии извлечения знаний. | ПК-1, ПК-4     | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1              | Практическая работа, лабораторная работа |
| 3  | Формализация и модели представления знаний.     | ПК-1, ПК-4     | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1              | Практическая работа, лабораторная работа |
| 4  | Экспертные системы (ЭС)                         | ПК-1, ПК-4     | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1              | контрольная работа (по вариантам), тесты |
| 5  | Интеллектуальные информационные системы         | ПК-1, ПК-4     | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1              | контрольная работа (по вариантам), тесты |
| 6  | Перспективы развития и использования систем     |                |                                     | контрольная работа (по вариантам), тесты |
| Промежуточная аттестация<br>форма контроля |   |                |                                     | Перечень вопросов, КИМ                   |

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- Письменный опрос;
- Практические работы.
- Лабораторные работы.

### Перечень вопросов для обсуждения на практических занятиях (устный опрос)

1. Область искусственного интеллекта (ИИ).
2. Основные понятия и определения ИИ.
3. Краткий исторический обзор развития работ в области ИИ.
4. Инженерия знаний как научное направление, цели и задачи. Основные понятия и методы данной области знаний.
5. Определение информации. Создание и накопление информации в процессе полезной человеческой деятельности.
6. Определения знаний и приобретения знаний человеком. Знания и информация.
7. Классификация знаний.
8. Проблема знания и понимания – основные проблемы когнитивистики.
9. Фреймы. Системы фреймов. Представление знаний на основе фреймов.
10. Сетевая модель. Понятие семантической сети.
11. Классификация семантических сетей. Основные виды отношений в сети.

12. Сценарии и их разрешающие возможности. Виды сценариев.
13. Логическая модель представления знаний. Исчисление предикатов первого порядка.
14. Стадии приобретения знаний.
15. Методы извлечения знаний.
16. Оболочки систем приобретения знаний.
17. Формы представления знаний в обучающих экспертных системах.
18. Понятие дружественного пользовательского интерфейса.
19. Метод резолюции и его применение для решения задач.
20. Переход от Базы Данных к Базе Знаний.
21. Продукционные системы.
22. Понятия обучение и самообучения.
23. Классификация и основные этапы разработки ЭС.
24. Функциональная структура интеллектуальных роботов.
25. Синтаксический и семантический анализ текста и речи.
26. Системы машинного перевода.
27. Языки программирования и инструментальные средства, используемые для разработки СИИ.
28. Языки описания онтологий.
29. Типы онтологий: онтологии верхнего уровня, онтологии предметных областей, прикладные онтологии, лексические онтологии.
30. Назначение онтологий. Задачи, решаемые с помощью онтологий (информационный поиск, интеграция гетерогенных источников данных).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «устный опрос»

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания   |
|---------------------------------------|---|
| <i>Отлично</i>                        | Ответ представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| <i>Хорошо</i>                         | Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)                                    |
| <i>Удовлетворительно</i>              | Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)                       |
| <i>Неудовлетворительно</i>            | Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)  |

### Лабораторная работа (по вариантам)

**Лабораторная работа № 1.** Визуальное представление знаний, разработка карт памяти (mindmaps) (в заданной предметной области).

**Лабораторная работа № 2.** Построение семантической сети представления знаний (в заданной предметной области).

**Лабораторная работа № 3.** Построение продукционной модели представления знаний (в заданной предметной области).

**Лабораторная работа № 4.** Построение фреймовой модели представления знаний (в заданной предметной области).

Предметные области на выбор. Предметную область также можно согласовать с преподавателем.

1. Предметная область «Аэропорт» (диспетчерская).
2. Предметная область «Железная дорога» (продажа билетов).
3. Предметная область «Торговый центр» (организация).
4. Предметная область «Автозаправка» (обслуживание клиентов).
5. Предметная область «Автопарк» (пассажирские перевозки).
6. Предметная область «Компьютерные сети» (организация).
7. Предметная область «Университет» (учебный процесс).
8. Предметная область «Компьютерная безопасность» (средства и способы ее обеспечения).
9. Предметная область «Компьютерная безопасность» (угрозы).
10. Предметная область «Интернет-кафе» (организация и обслуживание).
11. Предметная область «Разработка информационных систем» (ведение информационного проекта).
12. Предметная область «Туристическое агентство» (работа с клиентами).
13. Предметная область «Зоопарк» (организация).
14. Предметная область «Кухня» (приготовление пищи).
15. Предметная область «Больница» (прием больных).
16. Предметная область «Кинопрокат» (ассортимент и работа с клиентами).
17. Предметная область «Прокат автомобилей» (ассортимент и работа с клиентами).
- 15
18. Предметная область «Операционные системы» (функционирование).
19. Предметная область «Информационные системы» (виды и функционирование).
20. Предметная область «Предприятие» (структура и функционирование).

### **Технология проведения**

Лабораторные работы выполняются на лабораторных занятиях использованием ПО, указанного в п. 17 (или аналогов со схожей функциональностью). По каждой лабораторной работе студенты представляют краткий письменный отчет, содержащий краткое описание работы и выводы. При сдаче лабораторной работы студент должен ответить на вопросы преподавателя по теме лабораторной.

### **Критерии оценки лабораторной работы**

Для оценивания результатов работы используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Критерии оценивания   | Шкала оценок               |
|---|----------------------------|
| Обучающийся верно построил модель, сформировал параметры, провел вычислительные эксперимент, осуществил обработку результатов и сделал правильные выводы. | <i>Отлично</i>             |
| Построенная модель или выводы имеют незначительные неточности   | <i>Хорошо</i>              |
| Модель имеет незначительные неточности, имеются существенные ошибки в проведении вычислительного эксперимента, обработке результатов и выводах.           | <i>Удовлетворительно</i>   |
| Модель не построена или содержит существенные ошибки  | <i>Неудовлетворительно</i> |

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: вопросы к зачету.

### Перечень вопросов к зачету

1. Область искусственного интеллекта (ИИ).
2. Основные понятия и определения ИИ.
3. Краткий исторический обзор развития работ в области ИИ.
4. Инженерия знаний как научное направление, цели и задачи. Основные понятия и методы данной области знаний.
5. Определение информации. Создание и накопление информации в процессе полезной человеческой деятельности.
6. Определения знаний и приобретения знаний человеком. Знания и информация.
7. Классификация знаний.
8. Проблема знания и понимания – основные проблемы когнитивистики.
9. Фреймы. Системы фреймов. Представление знаний на основе фреймов.
10. Сетевая модель. Понятие семантической сети.
11. Классификация семантических сетей. Основные виды отношений в сети.
12. Сценарии и их разрешающие возможности. Виды сценариев.
13. Логическая модель представления знаний. Исчисление предикатов первого порядка.
14. Стадии приобретения знаний.
15. Методы извлечения знаний.
16. Оболочки систем приобретения знаний.
17. Формы представления знаний в обучающих экспертных системах.
18. Понятие дружественного пользовательского интерфейса.
19. Метод резолюции и его применение для решения задач.
20. Переход от Базы Данных к Базе Знаний.
21. Продукционные системы.
22. Понятия обучение и самообучения.
23. Классификация и основные этапы разработки ЭС.
24. Функциональная структура интеллектуальных роботов.
25. Синтаксический и семантический анализ текста и речи.
26. Системы машинного перевода.
27. Языки программирования и инструментальные средства, используемые для разработки СИИ.
28. Языки описания онтологий.
29. Типы онтологий: онтологии верхнего уровня, онтологии предметных областей, прикладные онтологии, лексические онтологии.

30. Назначение онтологий. Задачи, решаемые с помощью онтологий (информационный поиск, интеграция гетерогенных источников данных).

### Контрольно-измерительный материал (типовой вариант)

1. Инженерия знаний как научное направление, цели и задачи.
2. Логическая модель представления знаний. Исчисление предикатов первого порядка.
3. Языки описания онтологий.

### Технология проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится письменно в течение 2 академических часов.

### Критерии оценки ответов на контрольно-измерительный материал

Для оценивания результатов работы используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Критерии оценивания  | Шкала оценок               |
|--|----------------------------|
| студент демонстрирует глубокое понимание темы, умеет распространять вытекающие из теории выводы, верно отвечает на 3 вопроса.              | <i>Отлично</i>             |
| студент демонстрирует понимание теоретических положений темы и базовых понятий, но допускает неточности в ответах, отвечает на 2 вопроса . | <i>Хорошо</i>              |
| студент отвечает на один вопрос.   | <i>Удовлетворительно</i>   |
| студент демонстрирует непонимание теоретических основ и базовых понятий курса.   | <i>Неудовлетворительно</i> |

Оценка промежуточной аттестации формируется как интегральная оценка по следующей формуле:

$$Q_{тек} = 0,08(Q_{лаб1} + Q_{лаб2} + Q_{лаб3} + Q_{лаб4} + Q_{лаб5}) + 0,3Q_{письм} + 0,3Q_{зачет}$$

При округлении оценки используется правило правильного округления.

### 20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

Указанный фонд формируется из вопросов с вариантами ответов (закрытые), вопросов с кратким текстовым ответом (открытые) и вопросы на сопоставление и ранжирование.

## Письменный опрос (типичные варианты вопросов)

### Вопросы закрытого типа

1. Направление исследований и разработок в области интеллектуальных систем, ставящее целью разработку моделей, методов и систем для получения, структурирования и формализации знаний специалистов с целью проектирования баз знаний:

- a) программная инженерия
- b) компьютерное познание
- c) **инженерия знаний**
- d) когнитивный процесс

2. Условное неформальное описание основных понятий и взаимосвязей между понятиями предметной области, выявленных из системы знаний эксперта, в виде графа, диаграммы, таблицы или текста в терминах инженерии знаний называется:

- a) ER-диаграмма
- b) **поле знаний**
- c) диаграмма сущностей

3. На какие группы делятся методы извлечения знаний?

- a) семантические
- b) **коммуникативные**
- c) **текстологические**
- d) лингвистические

4. Кому принадлежит ведущая роль в процедуре извлечения в активных коммуникативных методах извлечения знаний?

- a) **инженеру по знаниям**
- b) эксперту
- c) программисту

5. База знаний — основной компонент технологии

- a) автоматизации офиса;
- b) **экспертной системы;**
- c) обработки данных.

6. Правило, которое упрощает или ограничивает поиск решений в предметной области, которая является сложной или недостаточно изученной

- a) **эвристика;**
- b) машина вывода;
- c) интерпретатор.

7. Программное средство, помогающее инженеру по знаниям в проведении анализа знаний о предметной области на лингвистическом уровне

- a) редактор понятий
- b) **редактор протоколов**
- c) редактор текстов

8. Экспертная система представляет собой:

- a) **компьютерную программу, позволяющую в некоторой предметной области делать выводы, сопоставимые с выводами человека-эксперта**
- b) стратегию решения задач, позволяющую осуществлять манипулирование знаниями на уровне человека-эксперта в определенной предметной области

- c) язык представления знаний
  - d) прикладную программу, созданную на основе системы управления базами данных
  - e) систему сведений по определенной теме собранных экспертом
9. Составными частями экспертной системы являются:
- a) **база знаний, механизм вывода, система пользовательского интерфейса**
  - b) базы данных, система пользовательского интерфейса
  - c) совокупность баз данных, электронных таблиц и система пользовательского интерфейса
  - d) человек-эксперт, программы речевого ввода, текстовый редактор
  - e) база данных, механизм вывода, интерфейс
10. Экспертные системы отличаются от других видов программ из области искусственного интеллекта тем, что:
- a) являются системами, процесс работы которых основан на применении правил отношений к символическому представлению знаний
  - b) **имеют дело с предметами реального мира, операции с которыми обычно требуют наличия значительного опыта, накопленного человеком**
  - c) являются программами, специализирующимися на определенных задачах из представленного перечня
  - d) являются системами, требующими принятия решения, причем могут получить его непосредственно от программы или через промежуточное звено
11. Экспертная система отличается от прочих прикладных программ наличием следующего признака:
- a) демонстрирует свои знания, которые сконцентрированы на определенную предметную область
  - b) обладает знаниями, а не способностью просто выполнять некоторый алгоритм
  - c) берет на себя функции, выполнение которых обычно требует привлечение опыта человека-специалиста или играет роль ассистента для человека, принимающего решение
  - d) **при решении задач основными являются эвристические и приближенные методы, которые не всегда гарантируют успех**
12. Устройство экспертной системы, которое используя исходные данные из рабочей памяти и знания из базы знаний формирует такую последовательность правил приводящую к решению задачи, называется:
- a) компонент приобретения знаний
  - b) объяснительный компонент
  - c) **решатель**
  - d) диалоговый компонент
13. Процесс наполнения базы знаний экспертом с использованием специализированных программных средств называется:
- a) инженерий знаний
  - b) поле знаний
  - c) **приобретение знаний**
  - d) извлечение знаний
14. Выходной информацией экспертной системы является:
- a) решение;
  - b) объяснения;
  - c) **решение + необходимые объяснения**
15. Извлечение знаний —
- a) один из этапов разработки экспертной системы;

b) получение инженером по знаниям наиболее объяснения решения;

c) **получение инженером по знаниям наиболее полного представления о предметной области и способах принятия решений в ней.**

16. Алгоритм, который может быстрее найти решение, особенно, если при его выполнении используются эвристики для выбора очередной ветви, называется:

a) пространством решений

b) алгоритмом поиска в ширину

c) **алгоритмом поиска в глубину**

d) комбинаторным взрывом

17. Алгоритм, который отыскивает решение, путь к которому на графе – кратчайший, если таковое существует, называется:

a) пространством решений

b) **алгоритмом поиска в ширину**

c) алгоритмом поиска в глубину

d) комбинаторным взрывом

18. Экспертная система, которая решает часть требуемых задач, демонстрируя жизнеспособность метода инженерии знаний, называется:

a) **демонстрационным прототипом**

b) действующим прототипом

c) коммерческой системой

19. Экспертные системы, которые используют в основном неформализованные методы инженерии знаний и неформализованные знания, полученные от экспертов, называются:

a) **традиционными**

b) гибридными

c) поверхностными

d) глубинными

20. Экспертная система, которая реализует процесс соотнесения объекта с некоторым классом объектов и (или) обнаруживает неисправности в некоторой системе, классифицируется как:

a) прогнозирующая система

b) **диагностирующая система**

c) проектирующая система

d) планирующая система

21. Продукцией называется

a) формализация знаний с помощью семантических сетей;

b) **формализация знаний с помощью правила вида «ЕСЛИ , ТО»;**

c) формализация знаний с помощью фреймов.

22. Восприятие фактов посредством полученной извне информации о некотором явлении с уже имеющимися данными, накопленными опытным путем или полученными в результате вычислений. Когда человек попадает в новую ситуацию, он вызывает из своей памяти основную структуру, называемую:

a) правилом продукции

b) логической единицей

c) **фреймом**

23. В основу логические модели положено:

a) булевская алгебра;

b) логика предикатов;

c) дискретная математика.

24. Логическая формула — это элемент:

a) **семантики логики предикатов;**

- b) логическое следствие;
- c) синтаксис языка предикатов.

25. Изначальная цель логики предикатов в экспертных системах

- a) объяснение явлений;
- b) построение сетей;
- c) **разъяснения логических основ естественного языка.**

26. Кому принадлежит ведущая роль в процедуре извлечения в пассивных коммуникативных методах извлечения знаний?

- a) инженеру по знаниям
- b) **эксперту**
- c) программисту

27. Специальный промежуточный язык общения между экспертом и инженером по знаниям называется:

- a) **общим кодом**
- b) понятийной структурой
- c) словарем пользователя

28. Кому принадлежит ведущая роль в процедуре извлечения в активных коммуникативных методах извлечения знаний?

- a) **инженеру по знаниям**
- b) эксперту
- c) программисту

29. Укажите правильный вариант высказывания “Некоторые спортсмены являются мастерами спорта” записанного с использованием логики предикатов первого порядка:

- a)  $(\forall X)(S(X) \vee P(X))$
- b)  $(\forall X)(S(X) \wedge P(X))$
- c)  $(\exists X)(S(X) \wedge P(X))$
- d)  $\exists X)(S(X) \vee P(X))$

**Ответ с**

30. Укажите правильный вариант высказывания “Если у меня будет отпуск зимой, то я поеду на лыжную турбазу или горнолыжный курорт” записанного с использованием логики предикатов первого порядка:

- a)  $a \leftrightarrow (b \vee c)$
- b)  $a \rightarrow (b \vee c)$
- c)  $a \rightarrow (b \wedge c)$
- d)  $a \leftrightarrow (b \wedge c)$

**Ответ b**

31. Как называется вопрос эксперту при котором предлагается набор ответов, среди которых он должен сделать выбор:

- a) открытый
- b) **закрытый**
- v) личный
- г) безличный
- д) вербальные

32. Достоинством семантических сетей не является

- a) большие выразительные возможности;
- b) естественность и наглядность систем знаний, представленных графически;
- c) близость структур сети семантической системе естественного языка.
- d) **близость структур сети наглядности языка.**

33. Прототипная система — это

а) версия экспертной системы, спроектированная для проверки;

**б) усеченная версия экспертной системы, спроектированная для проверки правильности кодирования файлов, связей и стратегий рассуждений эксперта;**

с) версия экспертной системы, спроектированная для демонстрации.

#### Вопросы открытого типа

1. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства, – это \_\_\_\_\_ (данные).

2. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение, – это \_\_\_\_\_ (информация).

3. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области, – это \_\_\_\_\_ (знания).

4. Совокупность моделей, методов и технических приемов, нацеленных на создание систем, которые предназначены для решения проблем с использованием знаний называется — \_\_\_\_\_ (инженерия знаний)

5. Система, которая использует человеческие знания, встраиваемые в компьютер, для решения задач, которые обычно требуют человеческой экспертизы называется — \_\_\_\_\_ (экспертная система)

6. Упорядоченную обработку знаний из базы знаний в экспертной системе производит \_\_\_\_\_ (интерпретатор)

7. Часть правила, находящаяся между ЕСЛИ и ТО, называется \_\_\_\_\_ (посылкой/антецедентом)

8. Структура для представления знаний в виде узлов, соединенных дугами, называется \_\_\_\_\_ (семантической сетью)

9. В семантических сетях используются четыре основных типа объектов. Один из них, определенный как “сведения об абстрактных или физических объектах предметной области и задается множеством доменов (параметров или констант)”, называется \_\_\_\_\_ (понятие)

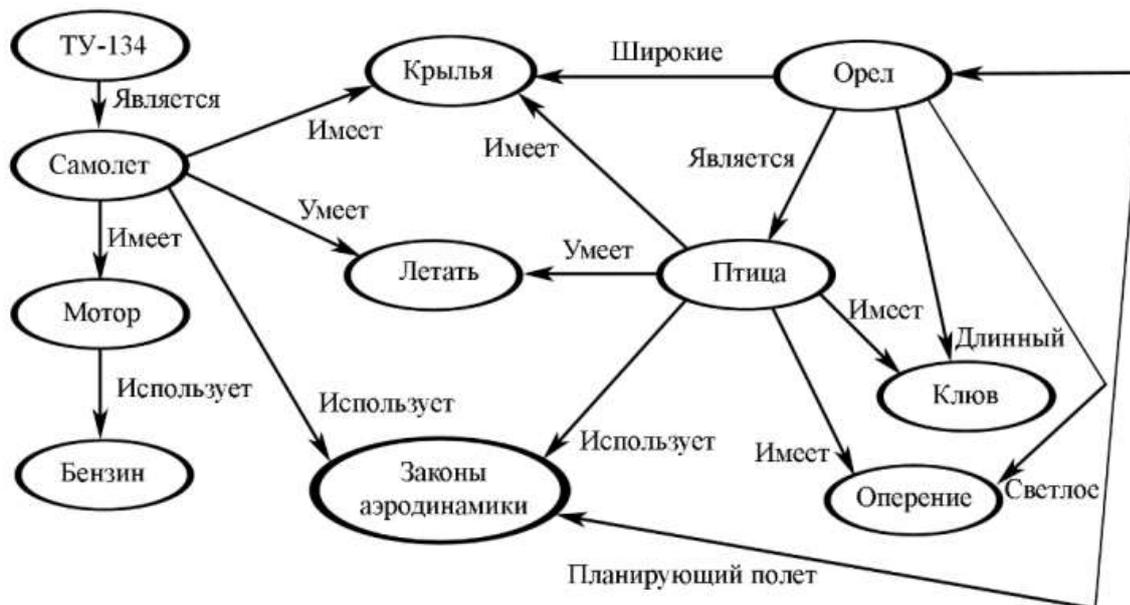
10. Структура в экспертной системе, предназначенная для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи, называется \_\_\_\_\_ (база данных)

11. Устройство экспертной системы, которое используя исходные данные из рабочей памяти и знания из базы знаний формирует такую последовательность правил приводящую к решению задачи, называется \_\_\_\_\_ (решатель)

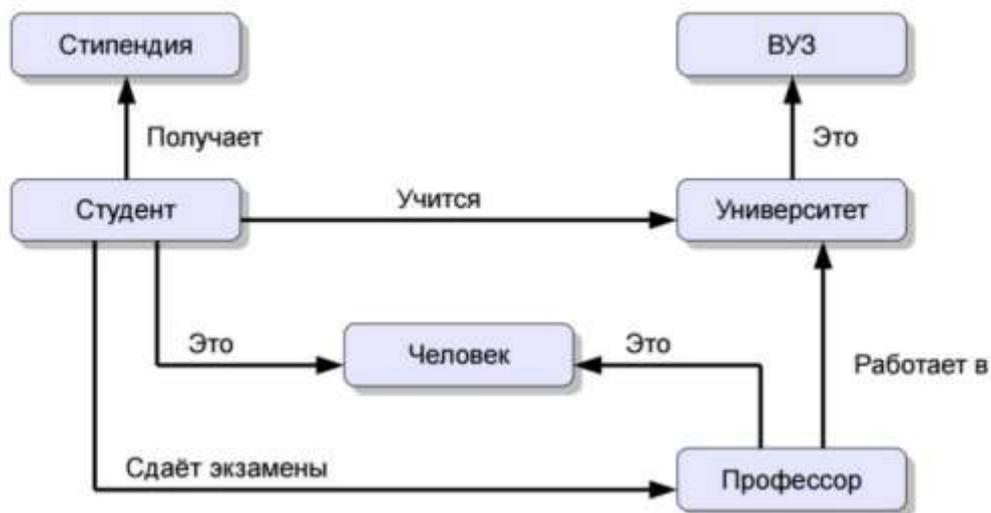
12. Если некоторая последовательность резолюций, применяемых к исходному множеству предложений E и множеству резольвент, полученных в процессе резолюции, приводит к пустому предложению, то множество E является \_\_\_\_\_ (невыполнимым).

13. Какая модель представления знаний приведена на рисунке.

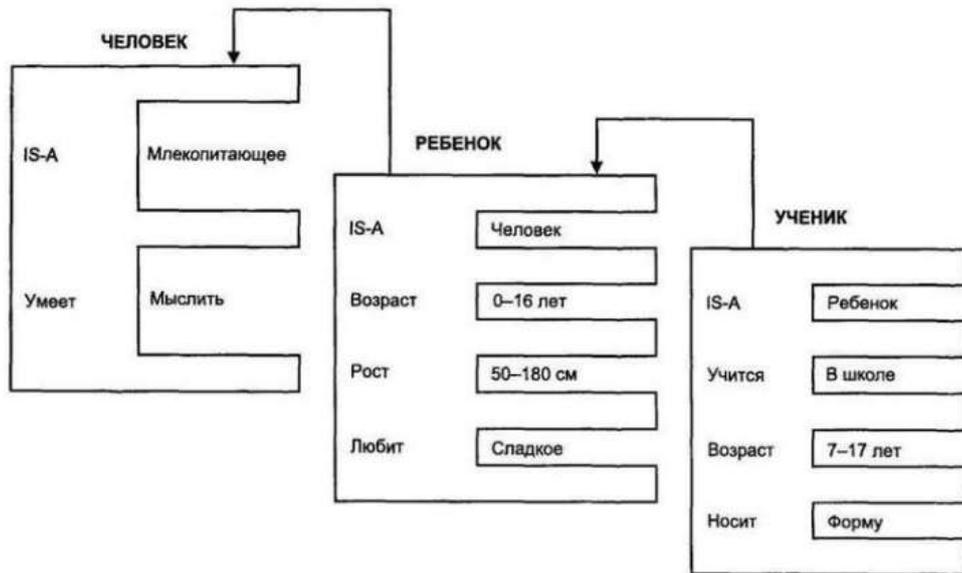
Ответ: семантическая сеть



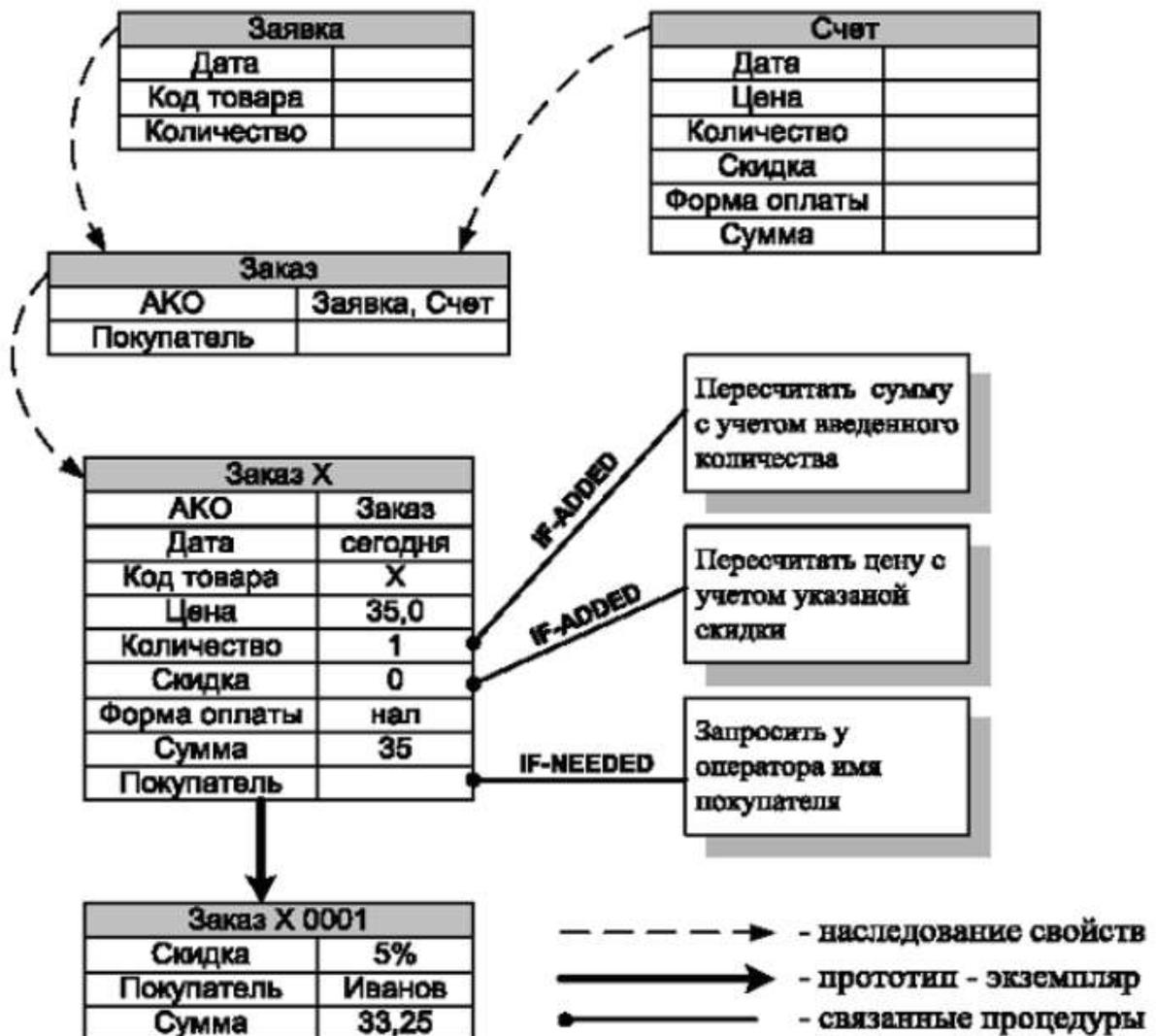
14. Какая модель представления знаний приведена на рисунке.  
 Ответ: семантическая сеть



15. Какая модель представления знаний приведена на рисунке.  
 Ответ: фреймовая сеть/фрейм



16. Какая модель представления знаний приведена на рисунке.  
 Ответ: фреймовая сеть/фрейм



17. Обычно функциональная модель описания предметной области представляется графически в виде \_\_\_\_\_ (дерева целей)

18. В продукционной модели основной единицей знаний служит \_\_\_\_\_ (правило).

19. Структура данных, предназначенная для представления некоторой стандартной ситуации \_\_\_\_\_ (фрейм).

20. Объектно-ориентированная модель является развитием \_\_\_\_\_ (фреймовой/фреймовой модели).

21. Интеллектуальная информационная система — это система, основанная на \_\_\_\_\_ (знаниях)

22. Имя свойства или отношения между объектами с последовательностью аргументов называется \_\_\_\_\_ (предикатом/предикат)

23. В терминах систем, основанных на знаниях экспертное утверждение, занесенное в систему, например "Земля – планета Солнечной системы" — это \_\_\_\_\_

(факт)

24. В терминах систем, основанных на знаниях фраза "Если планета движется вокруг Солнца, то это планета Солнечной системы". Это \_\_\_\_\_ (правило).

25. В каком году появился Термин "системы, основанные на знаниях" (knowledge-based systems) \_\_\_\_\_ (1976)

26. Как называлась первая экспертная система для медицинской диагностики? \_\_\_\_\_ (MYCIN).

27. Результат применения правила резолюции: \_\_\_\_\_ (резольвента)

28. Визуальное представление информации, отражающее системные связи между целым и его частями. Способ структурирования информации: идей, целей, задач. (интеллект-карта / ментальная карта / mind map)

29. Метод экспертного оценивая, основными его особенностями являются анонимность, многоуровневость и заочность, заключается в получении от группы экспертов согласованной информации высокой степени достоверности называется метод \_\_\_\_\_ (Дельфи)

30. Метод решения задач, в котором участники обсуждения генерируют максимальное количество идей решения задачи называется метод \_\_\_\_\_ (мозгового штурма)

### Вопросы на сопоставление и ранжирование

1. Установите соответствие:

1. активные
2. пассивные

- а) лекции
- б) протокол "мыслей вслух"
- в) мозговой штурм
- г) наблюдения
- д) круглый стол
- е) ролевые игры
- ж) анкетирование
- з) диалог

Ответ 1: в, д, е, ж, з; 2: а, б, г

2. Установите соответствие:

1. Экспертные системы экономического анализа
  2. Экспертные системы инвестиционного проектирования
  3. Экспертные системы управления бизнес-процессами
    - а) аналитические
    - б) динамические
    - в) синтетические
- Ответ 1-А; 2-В; 3-Б

3. Установите соответствие:

1. Классом решаемой задачи экспертной системы экономического анализа может быть:

2. Классом решаемой задачи экспертной системы инвестиционного проектирования может быть:

3. Классом решаемой задачи экспертной системы управления бизнес-процессам

- а) диагностика
- б) прогнозирование
- в) планирование

Ответ 1-А; 2-В; 3-Б

4. Установите соответствие:

1. Модель, реализующая и объекты, и правила с помощью предикатов первого порядка, являющаяся строго формализованной моделью с универсальным дедуктивным и монотонным методом логического вывода «от цели к данным», – это:

2. Модель, позволяющая осуществлять эвристические методы вывода на правилах, которая может обрабатывать неопределенности в виде условных вероятностей, а также выполнять монотонный или немонотонный вывод, – это:

3. Модель, позволяющая представить знания в виде ориентированного графа, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними, – это:

- а) семантическая сеть
- б) производственная модель
- в) логическая модель

Ответ 1-В; 2-Б; 3-А

5. Установите соответствие:

1. Самообучающаяся ИИС, позволяющая извлекать знания из баз данных и создавать специально организованные базы знаний, – это:

2. Самообучающаяся ИИС, хранящая в качестве единиц знаний примеры решений и позволяющая по запросу подбирать и адаптировать наиболее похожие случаи, – это:

3. Самообучающаяся ИИС, которая на основе обучения по примерам реальной практики строит деревья решений, называется:

4. Самообучающаяся ИИС, которая на основе обучения на примерах реальной практики строит сеть передаточных функций, называется:

- а) система, основанная на прецедентах
- б) система интеллектуального анализа данных
- в) нейронной сетью
- г) системой с индуктивным выводом

Ответ 1-Б; 2-А; 3-Г; 4-В

6. Установите соответствие:

1. ЭС, осуществляющая генерацию вариантов решений, называется:
2. ЭС, осуществляющая оценку и выбор вариантов решений, называется:
3. ЭС, решающая задачи в условиях изменяющихся во времени исходных данных и знаний, называется:
4. ЭС, решающая задачи в условиях, не изменяющихся во времени исходных данных и знаний, называется:
  - а) синтетической
  - б) аналитической
  - в) динамической
  - г) статической

Ответ 1-А; 2-Б; 3-В; 4-Г

7. Установите соответствие:

1. концептуализация знаний
2. реализация системы, основанной на знаниях
3. идентификация знаний
4. формализация знаний
5. извлечение знаний
  - а) получение инженером по знаниям наиболее полного из возможных представлений о предметной области и способах принятия решения в ней
  - б) разработка БЗ на языке представления знаний
  - в) создание прототипа системы
  - г) разработка описания структуры знаний о предметной области в виде графа, таблицы, диаграммы или текста
  - д) определение вида знаний (явные, неявные), существующие в организации, и выделение преобладающие

Ответ 1-г; 2-в; 3-д ;4-б; 5-а

6. Установите соответствие:

1. специалист, знания которого помещаются в БЗ
2. специалист, занимающийся извлечением знаний и их формализацией в БЗ
3. специалист, интеллектуальные способности которого расширяются благодаря использованию ЭС
  - а) инженер по знаниям
  - б) пользователь
  - в) эксперт

Ответ 1-В; 2-А; 3-Б

7. Установите соответствие:

1. Данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение
2. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области
3. Факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области
  - а) данные
  - б) информация
  - в) знания

Ответ 1-Б; 2-В; 3-А

8. Установите соответствие:

1. Какая стадия экспертной системы разрабатывается 3-6 месяцев?
2. Какая стадия экспертной системы разрабатывается 6-12 месяцев?
3. Какая стадия экспертной системы разрабатывается 1-1,5 года?
4. Какая стадия экспертной системы разрабатывается 1,5-3 года?

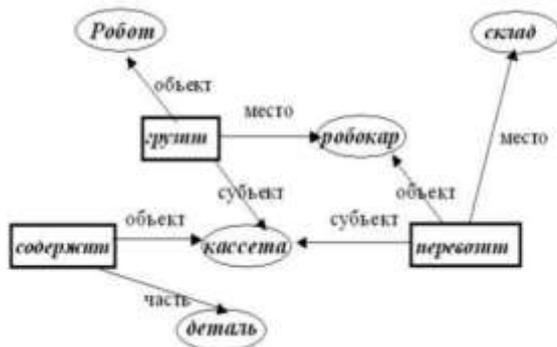
- а) демонстрационная
- б) исследовательский образец
- в) промышленный образец
- г) коммерческий образец

Ответ 1-Б; 2-А; 3-В; 4-Г

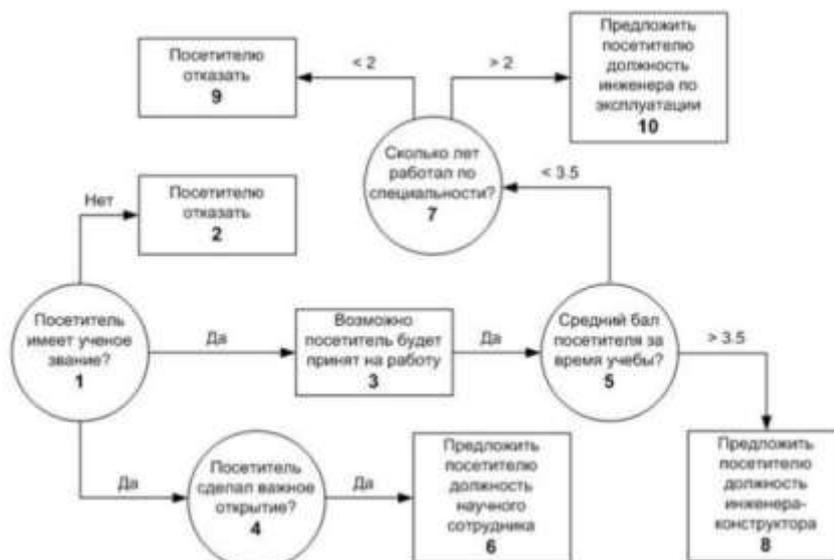
9. Установите соответствие:

- а) семантическая модель представления знаний
- б) фреймовая модель представления знаний
- в) логическая модель представления знаний

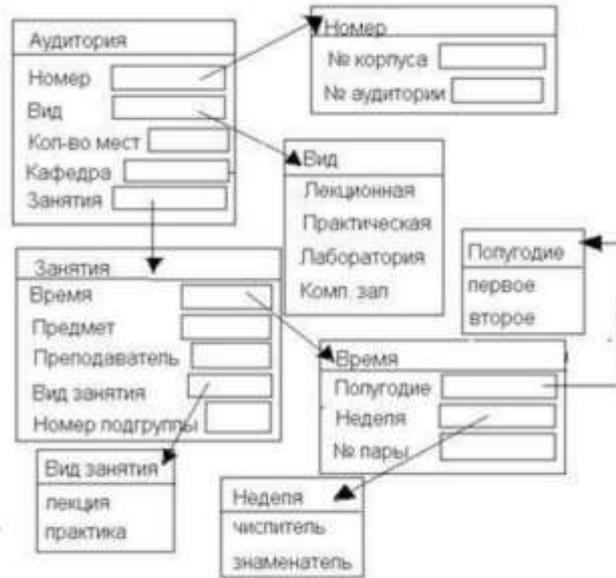
1.



2.



3.



Ответ 1-А; 2-В; 3-Б

10. Установите порядок этапов проектирование экспертной системы

1. формализация базы знаний
2. концептуализация проблемной области
3. идентификация проблемной области
4. тестирование экспертной системы
5. реализация экспертной системы

Ответ:

1. идентификация проблемной области
2. концептуализация проблемной области
3. формализация базы знаний
4. реализация экспертной системы
5. тестирование экспертной системы

### Критерии оценки письменного опроса

Для оценивания результатов опроса используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Критерии оценивания  | Шкала оценок               |
|--|----------------------------|
| Обучающийся верно ответил на вопросы 1-10. При этом ответ на 1-2 вопроса может быть с незначительной ошибки. | <i>Отлично</i>             |
| Верно решено 8 задания.  | <i>Хорошо</i>              |
| Верно решено 6 задания.  | <i>Удовлетворительно</i>   |
| Верно решено менее 6 заданий   | <i>Неудовлетворительно</i> |

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

- 1) закрытые задания (тестовые с вариантами ответов, средний уровень сложности):
  - 1 балл – указан верный ответ;
  - 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).
- 2) открытые задания (тестовые с кратким текстовым ответом, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

### **Технология проведения**

Письменный опрос проводится письменно, в течение 2 академических часов.

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).