

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
А. В. Фомина  
9 февраля 2023 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.ДВ.01.02 Разработка экспертных систем**

Направление подготовки  
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность (профиль) подготовки  
Программное и математическое обеспечение информационных технологий

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника  
*бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2020

Новокузнецк 2023

## Оглавление

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Цель дисциплины .....                                                                                                 | 3  |
| 1.1 Формируемые компетенции .....                                                                                       | 3  |
| 1.2 Индикаторы достижения компетенций.....                                                                              | 3  |
| 1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине .....                                                                    | 4  |
| 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....                        | 4  |
| 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины .....                                                               | 4  |
| 3.1 Учебно-тематический план .....                                                                                      | 4  |
| 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы.....                                                                    | 5  |
| 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации..... | 7  |
| 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....                               | 7  |
| 5.1 Учебная литература .....                                                                                            | 8  |
| 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины .....                                                  | 8  |
| 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....                                  | 9  |
| 6 Иные сведения и (или) материалы.....                                                                                  | 9  |
| 6.1. Темы письменных учебных работ .....                                                                                | 9  |
| 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....                                            | 10 |

## 1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ПК-1.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

| Наименование вида компетенции<br>(универсальная, общепрофессиональная, профессиональная) | Наименование категории (группы) компетенций | Код и название компетенции                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| профессиональная                                                                         |                                             | ПК-1 Способен применять математические методы с учетом допущений и ограничений, связанных с выбранным математическим материалом, и обосновывать выбор алгоритма решения задачи |

### 1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                                                     | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен применять математические методы с учетом допущений и ограничений, связанных с выбранным математическим материалом, и обосновывать выбор алгоритма решения задачи | 1.1 Использует современные математические методы при разработке алгоритмов решения задач<br>1.2 Определяет допущения и ограничения математических методов при решении профессиональных задач<br>1.3 Использует математические материалы для разработки схем взаимодействия программы с другими программами<br>1.4 Выбирает математический материал для описания метода организации входных и выходных данных алгоритмов | Б1.В.05 Прикладная статистика и анализ данных<br>Б1.В.06 Вычислительная математика<br>Б1.В.ДВ.01 Математические модели и методы искусственного интеллекта<br>Б1.В.ДВ.01.02 Разработка экспертных систем<br>Б2.В.01(Пд) Преддипломная практика.<br>Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП               | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП |
|----------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                            | 1.5 Выбирает математический материал для разработки СИИ |                                                     |

### 1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                                                     | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной                                                                                                                               | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен применять математические методы с учетом допущений и ограничений, связанных с выбранным математическим материалом, и обосновывать выбор алгоритма решения задачи | 1.1 Использует современные математические методы при разработке алгоритмов решения задач<br>1.2 Определяет допущения и ограничения математических методов при решении профессиональных задач | <b>Знать:</b><br>– основные современные модели и методы, используемые для построения и функционирования экспертных систем,<br><b>Уметь:</b><br>– определять ограничения и допущения моделей экспертных систем для решения профессиональных задач<br><b>Владеть</b><br>– навыками использования, проектирования и разработки элементов экспертных систем. |

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах  | Объём часов по формам обучения |      |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|-----|
|                                                                                     | ОФО                            | ОЗФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины                                                     | 180                            |      |     |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 68                             |      |     |
| Аудиторная работа (всего):                                                          | 68                             |      |     |
| в том числе:                                                                        |                                |      |     |
| лекции                                                                              | 18                             |      |     |
| лабораторные работы                                                                 | 50                             |      |     |
| в интерактивной форме                                                               |                                |      |     |
| в электронной форме                                                                 |                                |      |     |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                        | 76                             |      |     |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося                                             | Экзамен – 5 семестр (36 часов) |      |     |

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям              | Общая трудоёмкость (всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |      |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|--------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------|-----|-----------------------------------------------------------------|
|              |                                                    |                                 | Аудиторн. занятия           |      | СРС |                                                                 |
|              |                                                    |                                 | лекц.                       | лаб. |     |                                                                 |
|              |                                                    |                                 |                             |      |     |                                                                 |
| 1-4          | Основные понятия теории искусственного интеллекта. | 12                              | 2                           | -    | 10  | Отчет по лабораторной работе                                    |
| 5-10         | Методы поиска решений в пространстве состояний     | 26                              | 2                           | 10   | 14  | Отчет по лабораторной работе                                    |
| 11-14        | Модели представления знаний                        | 34                              | 4                           | 14   | 16  | Отчет по лабораторной работе                                    |
| 15-18        | Проектирование модели предметной области           | 34                              | 4                           | 14   | 16  | Отчет по лабораторной работе                                    |
|              | Проектирование экспертной системы                  | 38                              | 6                           | 12   | 20  |                                                                 |
|              | Промежуточная аттестация                           | 36                              |                             |      |     | Экзамен                                                         |
|              | Всего:                                             | 180                             | 18                          | 50   | 76  | -                                                               |

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

| № п/п                        | Наименование раздела дисциплины                   | Содержание                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                            | Основные понятия теории искусственного интеллекта |                                                                                                                                                                                         |
| Содержание лекционного курса |                                                   |                                                                                                                                                                                         |
| 1.1.                         | Основные понятия и определения                    | Этапы развития теории искусственного интеллекта. Классификация задач. Модель предметной области. Процедура решения задач.                                                               |
| 1.2.                         | Инженерия знаний в экспертных системах            | Методы инженерии знаний. Теоретические аспекты получения знаний. Методы извлечения явных и скрытых знаний. Структурирование знаний в модель предметной области                          |
| 2                            | Методы поиска решений в пространстве состояний    |                                                                                                                                                                                         |
| Содержание лекционного курса |                                                   |                                                                                                                                                                                         |
| 2.1                          | Основные определения и методы.                    | Пространство состояний. Метод полного перебора в ширину. Метод полного перебора в глубину. Эвристические методы поиска. Метод разбиения на подзадачи. Достоинства и недостатки методов. |
| Темы лабораторных занятий    |                                                   |                                                                                                                                                                                         |
| 2.1.                         | Основы разработки Prolog-программ.                | Общие сведения о языке Prolog. Понятие факта, правила, запроса и процедуры. Механизм сопоставления и поиска с возвратом. Основные элементы языка                                        |

| №<br>п/п                     | Наименование раздела<br>дисциплины                                    | Содержание                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |                                                                       | Prolog.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2.2.                         |                                                                       | Основы работы в консоли Prolog. Основы работы с программными файлами. Справка и помощь в среде SWI-Prolog. Основы трассировки и отладки в SWI-Prolog. Графические интерфейсы на базе SWI-Prolog. Загрузка и запуск программ SWI-Prolog'a. |
| 3                            | Модели представления знаний                                           |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Содержание лекционного курса |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.1                          | Формально-логические модели представления знаний                      | Классификация моделей представления знаний, модель представления знаний в исчислении высказываний и исчисление предикатов как метод представления знаний.                                                                                 |
| 3.2                          | Модели представления знаний                                           | Продукционная модель знаний, представление знаний в виде семантической сети и в виде фреймов. Представление нечетких знаний.                                                                                                              |
| Темы лабораторных занятий    |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.1                          | Создание модели базы знаний.                                          | Создание модели. Создание факта. Создание поля.                                                                                                                                                                                           |
| 3.2                          | Создание простого правила.                                            | Создание правила. Описание части условий. Описание части действий.                                                                                                                                                                        |
| 4                            | Проектирование модели предметной области                              |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Содержание лекционного курса |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.1                          | Методология. Модели предметной области                                | Методология ситуационного и концептуального анализа. Метод ситуационного анализа и проектирования предметной области.                                                                                                                     |
| 4.2                          | Концептуальная модель                                                 | Объединение множеств, система приобретения знаний «помощник эксперта», система «Малый Решатель Проблем».                                                                                                                                  |
| Темы лабораторных занятий    |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.1.                         | Создание правила: формулы.                                            | Использование формул в части условий. Использование формул в части действий.                                                                                                                                                              |
| 4.2.                         | Создание правила. Создание тестового сценария. Создание перечисления. | Атрибуты. Добавление входного факта. Добавление ожидаемого факта. Запуск тестового сценария. Создание перечисления.                                                                                                                       |
| 5                            | Проектирование экспертной системы                                     |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Содержание лекционного курса |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5.1                          | Экспертные системы                                                    | Архитектура экспертной системы. Эволюция экспертных систем. Стадии разработки экспертной системы. Фазы разработки экспертной системы.                                                                                                     |
| 5.2                          | Нечеткие экспертные системы                                           | Архитектура нечетких систем. Пример работы нечеткой экспертной системы                                                                                                                                                                    |

| №<br>п/п                         | Наименование раздела<br>дисциплины | Содержание                                                       |
|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                    | Пакеты нечеткой логики.                                          |
| <i>Темы лабораторных занятий</i> |                                    |                                                                  |
| 5.1.                             | Разработка экспертной системы      | Разработка экспертной системы на основе<br>продукционной модели. |
| 5.2.                             |                                    | Разработка экспертной системы на основе<br>фреймовой модели.     |

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Шкала и показатели оценивания результатов учебной работы обучающихся по видам в балльно-рейтинговой системе (БРС)

| Учебная работа<br>(виды)                                                        | Сумма<br>баллов | Виды и результаты<br>учебной работы                                          | Оценка в аттестации<br>(шкала и показатели оценивания)                                                                                                         | Баллы       |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Семестр 5                                                                       |                 |                                                                              |                                                                                                                                                                |             |
| Текущая учебная<br>работа в семестре<br>(Выполнение<br>заданий)                 | 60              | Индивидуальные<br>лабораторные задания<br>(отчет о выполнении)<br>(5 работ)  | За одно индивидуальное задание до:<br>5 баллов (выполнено 51 - 65% заданий)<br>7 балла (выполнено 66 - 85% заданий)<br>10 баллов (выполнено 86 - 100% заданий) | 25 - 50     |
|                                                                                 |                 | Индивидуальные<br>лабораторные задания<br>(отчет о выполнении)<br>(2 работы) | За одно индивидуальное задание до:<br>3 балла (выполнено 51 - 75% заданий)<br>5 баллов (выполнено 76 - 100% заданий)                                           | 6- 10       |
| Итого по текущей работе в семестре                                              |                 |                                                                              |                                                                                                                                                                | 31 - 60     |
| Промежуточная<br>аттестация<br>(экзамен)                                        | 40              | Теоретический вопрос                                                         | 8 баллов (пороговое значение)<br>16 баллов (максимальное значение)                                                                                             | 8 – 16      |
|                                                                                 |                 | Решение задачи                                                               | 12 баллов (пороговое значение)<br>24 балла (максимальное значение)                                                                                             | 12 - 24     |
|                                                                                 |                 |                                                                              |                                                                                                                                                                | 20 – 40 б.  |
| Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации |                 |                                                                              |                                                                                                                                                                | 51 – 100 б. |

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 8)

Таблица 8 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

| Сумма набранных<br>баллов | Уровни освоения<br>дисциплины и<br>компетенций | Экзамен |                      | Зачет                   |
|---------------------------|------------------------------------------------|---------|----------------------|-------------------------|
|                           |                                                | Оценка  | Буквенный эквивалент | Буквенный<br>эквивалент |
| 86 - 100                  | Продвинутый                                    | 5       | отлично              | Зачтено                 |
| 66 - 85                   | Повышенный                                     | 4       | хорошо               |                         |
| 51 - 65                   | Пороговый                                      | 3       | удовлетворительно    |                         |
| 0 - 50                    | Первый                                         | 2       | неудовлетворительно  | Не зачтено              |

#### 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

## 5.1 Учебная литература

### Основная учебная литература

Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова ; ответственный редактор В. Н. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8250-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451321>.

Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова ; ответственный редактор В. Н. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8251-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452212>.

### Дополнительная учебная литература

Боровская, Е.В. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Боровская, Н.А. Давыдова. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 130 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84083>.

Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Сергеев Н.Е. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 118 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/991954>

Хабаров, С. П. Интеллектуальные информационные системы. PROLOG – язык разработки интеллектуальных и экспертных систем : учебное пособие / С. П. Хабаров. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. — 140 с. — ISBN 978-5-9239-0624-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45746>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>615 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:</b><br>- занятий лекционного типа.<br><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья.<br><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> стационарное - компьютер, экран, проектор, акустическая система (колонки).<br><b>Используемое программное обеспечение:</b> Ubuntu Linux(свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).<br><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b> | 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19 |
| <b>508 Компьютерный класс.</b><br>Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:<br>- занятий лабораторного типа;<br>- групповых и индивидуальных консультаций;<br>- самостоятельной работы;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> <i>стационарное</i> - компьютер преподавателя, проектор, экран.</p> <p><b>Оборудование:</b> <i>стационарное</i> – компьютеры для обучающихся (18 шт.).</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), SWI-Prolog (свободно распространяемое ПО), Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

#### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>
2. Экспонента центр инженерных технологий и моделирования - <http://www.exponenta.ru>
3. Science Direct содержит более 1500 журналов издательства Elsevier, среди них издания по математике и информатике. <https://www.sciencedirect.com>
4. Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» - <http://window.edu.ru/catalog/>
5. Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия» - <https://uisrussia.msu.ru/>

## 6 Иные сведения и (или) материалы.

### 6.1. Темы письменных учебных работ

Таблица 9 - Темы письменных учебных работ

| Раздел                                         | Темы                               | Контрольные точки                              |
|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|
| Методы поиска решений в пространстве состояний | Основы разработки Prolog-программ. | Отчет по индивидуальному лабораторному заданию |
| Модели представления                           | Создание модели базы знаний.       | Отчет по индивидуальному лабораторному заданию |

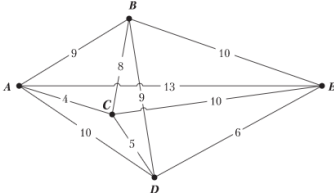
|                                          |                                                                       |                                                |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| знаний                                   | Создание простого правила.                                            | Отчет по индивидуальному лабораторному заданию |
| Проектирование модели предметной области | Создание правила: формулы.                                            | Отчет по индивидуальному лабораторному заданию |
|                                          | Создание правила. Создание тестового сценария. Создание перечисления. | Отчет по индивидуальному лабораторному заданию |
| Проектирование экспертной системы        | Разработка экспертной системы на основе продукционной модели.         | Отчет по индивидуальному лабораторному заданию |
|                                          | Разработка экспертной системы на основе фреймовой модели.             | Отчет по индивидуальному лабораторному заданию |

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 10 - Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

| Разделы и темы                                                      | Примерные теоретические вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Примерные практические задания и (или) задачи                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Основные понятия теории искусственного интеллекта.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                 |
| <b>Тема 1.1<br/>Основные понятия и определения.</b>                 | <p>1. Что является объектом исследования в системе искусственного интеллекта?</p> <p>2. Какими свойствами должна обладать любая интеллектуальная система?</p> <p>3. Какими особенностями обладают системы искусственного интеллекта по сравнению с традиционными алгоритмическими системами?</p> <p>4. Дайте определение системе искусственного интеллекта.</p> <p>5. Как менялось понятие «задачи» на различных этапах развития представлений об интеллектуальной системе?</p> <p>6. Какие можно выделить категории знаков?</p> <p>7. Какова структура знака?</p> <p>8. Чем отличается знание от данных?</p> <p>9. Какими</p> | <p>1. Определите объемы знаков «Человек», «Дорожный знак», «Столица».</p> <p>2. Какие бы кластеры вы предписали к понятиям «ученик», «учитель», «директор»?</p> |

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                           | <p>свойствами должна обладать система знаний?</p> <p>10. Какими свойствами обладает знание?</p> <p>11. Что такое кластер?</p> <p>12. Что содержат процедурные знания?</p> <p>13. Что содержат декларативные знания?</p> <p>14. В чем заключается принцип активности?</p> <p>15. Что понимается под «концептуальной моделью» предметной области?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Тема 1.2</b><br/><b>Инженерия знаний в экспертных системах.</b></p> | <p>1. Что мы понимаем под «решением» задачи?</p> <p>2. Что такое алгоритм решения задач?</p> <p>3. Какие проблемы изучает инженерия знаний?</p> <p>4. Как интерпретируется понятие «извлечение знаний», какие основные методы используются для его получения?</p> <p>5. В чем сущность психологических проблем взаимодействия с экспертами?</p> <p>6. Какие методы применяются для получения явных знаний?</p> <p>7. Что понимается под скрытыми знаниями, каковы основные подходы к их получению?</p> <p>8. Какие существуют основные подходы к решению проблемы структурирования знаний?</p> <p>9. Какие существуют основные типы моделей представления знаний?</p> | <p>1. В задаче «Построить биссектрису угла треугольника» определите начальное и конечное (целевое) состояния предметной области и постройте пространство состояний для данной задачи.</p> <p>2. Используя объективно-структурированный подход, составьте примерную стратифицированную модель по любой предметной области.</p> |
| <p><b>Раздел 2. Методы поиска решений в пространстве состояний</b></p>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Тема 2.1</b><br/><b>Основные определения и методы.</b></p>                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В какой форме можно представить пространство состояний?</li> <li>2. Какие методы поиска в пространстве состояний вы знаете?</li> <li>3. Как искать решение задачи по методу полного перебора в ширину?</li> <li>4. Как определяется решение задачи по методу полного перебора в глубину?</li> <li>5. Какая информация называется эвристической?</li> <li>6. В чем состоят эвристические методы перебора?</li> <li>7. В чем заключаются достоинства и недостатки методов «грубой силы»?</li> <li>8. В каких случаях рекомендуется применять метод разбиения на подзадачи?</li> <li>9. Какова структура И/ИЛИ-графа?</li> <li>10. Какая вершина называется заключительной?</li> <li>11. Каково условие раскрытия И-вершины?</li> <li>12. Каково условие раскрытия ИЛИ-вершины?</li> <li>13. Какая вершина называется разрешимой?</li> <li>14. Какой оператор является ключевым?</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Турист должен построить свой маршрут так, чтобы побывать в каждом из <math>n</math> городов только один раз и возвратиться в исходный город. Найдите кратчайший путь.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>2. На рисунке задана маршрутная сеть между населенными пунктами, лежащими на двух берегах реки. К и L – мосты, связывающие города одного берега с другим. На дугах между пунктами указаны расстояния. Из пункта А в пункт в Т можно через К или L. Постройте И/ИЛИ-граф для данной задачи, определите кратчайший путь из А в Т.</li> </ol> |
| <p><b>Раздел 3. Модели представления знаний.</b></p>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>Тема 3.1</b><br/><b>Формально-логические модели представления знаний</b></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая система называется формальной?</li> <li>2. Что называется исчислением, высказыванием и исчислением высказываний?</li> <li>3. Каковы составляющие</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задача о вождении автомобиля. Вождение (увеличение/уменьшение скорости или останов, пропуск сзади идущего транспорта) осуществляются в зависимости от качества дороги (главная, второстепенная), указателей на дороге (ограничение на скорость, переход). Смоделируйте процесс управления автомобилем.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|  | <p>формальной модели предметной области?</p> <p>4. Что содержит алфавит исчисления высказываний?</p> <p>5. Перечислите основные законы булевой алгебры.</p> <p>6. Каковы базовые аксиомы исчисления высказываний?</p> <p>7. Что называется нормальной формой формулы исчисления высказываний?</p> <p>8. Укажите условия общезначимости формулы.</p> <p>9. Укажите свойства исчисления высказываний как аксиоматической системы.</p> <p>10. В чем заключается алгоритмическая проблема разрешения в исчислении высказываний?</p> <p>11. Каковы методы оценки тождественности формулы?</p> <p>12. В чем суть алгоритма редукции?</p> <p>13. В чем заключается принцип резолюций? Каковы его свойства?</p> <p>14. Дайте определение предиката.</p> <p>15. Охарактеризуйте исчисление предикатов как метод представления знаний.</p> <p>16. Каковы базовые аксиомы исчисления предикатов?</p> <p>17. Как осуществляется преобразование формул в исчислении предикатов?</p> <p>18. Что такое предваренная форма?</p> | <p>2. Опишите предметную область студенческой жизни.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             | <p>19. Как осуществляется логический вывод в исчислении предикатов?</p> <p>20. Какие есть стратегии резолюции в исчислении предикатов?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                             |
| <b>Тема 3.2 Модели представления знаний</b> | <p>1. Как строится дерево опровержения?</p> <p>2. Что послужило теоретическим базисом для определения продукции?</p> <p>3. Дайте наиболее общий вид продукционного правила. Какие проблемы решаются с его помощью?</p> <p>4. Каков механизм вывода в системе продукций?</p> <p>5. Какова структура продукционной системы и возможные ее варианты?</p> <p>6. В чем сущность механизма сопоставления по образцу?</p> <p>7. Что понимается под конфликтным набором правил?</p> <p>8. Каковы достоинства и недостатки продукционного представления знаний?</p> <p>9. Дайте определение семантической сети.</p> <p>10. Какие свойства отношений используются в семантической сети?</p> <p>11. Какие типы семантической сети вы знаете?</p> <p>12. Какова структура предикатной сети? Где используются такие сети?</p> <p>13. Что понимается под атрибутивной семантической сети?</p> | <p>1. Построить ассоциативную сеть «институт» с указанием вершин и типов отношений</p> <p>2. Построить фреймовую модель «институт» с указанием вершин и типов отношений</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>Какова ее структура?</p> <p>14. Как задается интенционал семантической сети?</p> <p>15. Как формируется экстенциональная составляющая семантической сети?</p> <p>16. Каковы принципы организации вывода на сетях?</p> <p>17. Что понимается под наследованием? Какие типы наследования вы знаете?</p> <p>18. Каковы достоинства и в чем недостатки семантической сети?</p> <p>19. Дайте определение понятию «фрейм».</p> <p>20. В связи с какими проблемами было разработано представление знаний в виде фреймов?</p> <p>21. Какова структура фрейма?</p> <p>22. Какие типы фреймов вы знаете?</p> <p>23. Какую роль играют исчисление предикатов?</p> <p>24. Перечислите типы присоединённых процедур, приведите примеры процедур.</p> <p>25. Как организуется вывод на фреймах?</p> <p>26. Как связаны представления знаний в виде фреймов, семантической сети и продукций?</p> <p>27. Перечислите достоинства и недостатки фреймовых представлений.</p> <p>28. Какие виды</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        | <p>гибридных моделей представления знаний наиболее популярны и почему?</p> <p>29. Когда возникает необходимость в гибридных моделях представления знаний?</p> <p>30. Что такое функция принадлежности?</p> <p>31. Как определяются нечеткие множества?</p> <p>32. Что называется объединением нечетких множеств?</p> <p>33. Как определяется пересечение нечетких множеств?</p> <p>34. Что такое дополнение нечеткого множества?</p> <p>35. Как определяется композиция (свертка) <math>A \circ B</math>?</p> <p>36. Как организуется нечеткий вывод?</p> <p>37. Как устроены нечеткие правила?</p> <p>38. Как осуществляется нечеткий логический вывод?</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Раздел 4. Проектирование модели предметной области</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Тема 4.1<br/>Методология.<br/>Модели<br/>предметной<br/>области</b> | <p>1. Какие идеи положены в основу психологической концепции ситуационного анализа?</p> <p>2. Каковы основные положения метода ситуационного управления?</p> <p>3. Почему возникла необходимость в семиотическом подходе к описанию систем ситуационного управления?</p> <p>4. Сущность</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>1. У экспертной системы есть цель «Определить рейтинг клиента для получения банковского кредита». Постройте концептуальную структуру единичного решения до двухуровневой древовидной структуры.</p> <p>2. Постройте концептуальную структуру единичного решения для цели «Пропустить студента через турникет».</p> |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | <p>семиотического подхода к описанию предметной области.</p> <p>5. Какие связи могут быть между знаками и реальным миром?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>Тема 4.2</b></p> <p><b>Концептуальная модель</b></p> | <p>1. Какова структура единичного решения, является ли она инвариантной по отношению к предметной области?</p> <p>2. Какие типы сущностей предметной области образуют концептуальную структуру единичного решения (КСЕР); как они связаны между собой?</p> <p>3. Какие типы отношений образуют КСЕР?</p> <p>4. Каково максимально возможное число структурных и семантических отношений возможно в КСЕР?</p> <p>5. Как задается цель управления в КСЕР?</p> <p>6. Какие логические операции можно выполнять над КСЕР?</p> <p>7. Приведите пример пересечения КСЕР по субъекту действия и действию.</p> <p>8. Как формируется концептуальная структура предметной области в целом?</p> <p>9. Какую форму представления знаний имеет концептуальная модель предметной области?</p> | <p>1. Постройте дерево концептуальной структуры единичного решения для задачи: «Включить красный свет светофора на перекрёстке».</p> <p>2. Создайте небольшую концептуальную модель по любой предметной области.</p> |
| <b>Раздел 5. Проектирование экспертной системы</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>Тема 5.1</b></p> <p><b>Экспертные системы</b></p>    | <p>1. Чем отличаются экспертная система от нечеткой экспертной системы?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>1. После ежегодного медицинского осмотра некоторого пациента у врача есть плохая новость и хорошая. Плохая новость состоит в том, что проверка на</p>                                                             |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <p>2. Приведите структуру нечеткой экспертной системы и опишите функциональное назначение ее основных блоков.</p> <p>3. Объясните механизм фаззификации исходных скалярных данных.</p> <p>4. Как работает механизм логического вывода в нечеткой экспертной системы?</p> <p>5. Какие методы применяются для вычисления значений левой части нечеткого правила и опишите их?</p> <p>6. Как работает механизм дефаззификации нечетких значений правой части правила в скалярные?</p> <p>7. Опишите сущность методов максимума и центра тяжести.</p> <p>8. Опишите основные этапы проектирования нечетких систем.</p> | <p>наличие серьезного заболевания оказалась положительной, а точность результатов проверки составляет 99%. Это означает, что вероятность получения положительного результата проверки, если пациент имеет это заболевание, равна 0:99 и такова же вероятность получения отрицательных результатов проверки, если пациент не имеет этого заболевания. Хорошая новость состоит в том, что это редкое заболевание, и поражает оно только 1 из 10 000 человек того возраста, в котором находится пациент: Почему новость, что это заболевание редкое, названа хорошей? Определите шансы того, что пациент действительно имеет данное заболевание.</p> <p>2. Придумайте свои примеры с подробным описанием применения нечетких систем в народном хозяйстве.</p> |
| <b>Тема 5.2<br/>Нечеткие<br/>экспертные<br/>системы</b> | <p>1. За счет каких особенностей нечетких систем достигается существенное сжатие объема базы данных?</p> <p>2. Опишите свойства времени и проблемы его описания в интеллектуальных корпоративных системах.</p> <p>3. Какие шкалы времени известны и как они соотносятся друг с другом?</p> <p>4. Определите понятия точечных и интервальных событий. Какими свойствами они обладают?</p>                                                                                                                                                                                                                           | <p>1. Приведите примеры отношений между точечными и интервальными событиями.</p> <p>2. Три заключенных А, В и С заперты в своих камерах. Всем известно, что один из них завтра будет казнен, а другие помилованы, но только губернатор знает, кто именно будет казнен. Заключенный А просит охранника об одолжении: «Пожалуйста, узнайте у губернатора, кто будет казнен, а затем передайте сообщение одному из моих друзей В или С, чтобы он знал, что утром будет помилован». Охранник соглашается, а после возвращения говорит заключенному А, что передал сообщение о помиловании заключенному В. Определите шансы заключенного А на то, что он. будет казнен, при наличии</p>                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|  | <p>6. Какими основными метрическими, неметрическими, периодическими отношениями обладают точечные и интервальные события?</p> <p>7. Опишите структуру и содержание логики вывода. Приведите примеры</p> <p>8. В чем сущность проблемы работ с недоопределенными знаниями?</p> <p>9. Какие подходы известны к проблеме обработки недоопределенных знаний?</p> <p>10. Опишите Стэнфордскую модель фактора уверенности и ее особенности? Когда ее целесообразно применять?</p> | этой информации. |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|

Составитель (и): Решетникова Е. В., зав. кафедрой математики, физики и математического моделирования

---

*(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))*