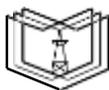


**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
Решением Ученого совета ИЦТЭ КГЭУ  
Протокол №7 от 19.03.2024



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института цифровых технологий и  
экономики

\_\_\_\_\_ Э.И. Беляев

«\_30\_»\_мая\_2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б1.В.ДЭ.01.01.02 Интеллектуальный анализ данных**

---

Направление  
подготовки

09.04.03 «Прикладная информатика»

Квалификация

магистр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

|                      |                                     |                  |
|----------------------|-------------------------------------|------------------|
| Наименование кафедры | Должность, уч.степень,<br>уч.звание | ФИО разработчика |
| ИТИС                 | Доцент, к.т.н                       | Надеждина М.Е    |

| Согласование | Наименование подразделения     | Дата     | № протокола | Подпись                                            |
|--------------|--------------------------------|----------|-------------|----------------------------------------------------|
| Одобрена     | ИТИС                           | 27.04.23 | 3           | _____<br>Зав.каф., д.п.н., проф.<br>Торкунова Ю.В. |
| Согласована  | Учебно-методический совет ИЦТЭ | 30.05.23 | 7           | _____<br>Директор, к.т.н., доц.<br>Беляев Э.И.     |
| Одобрена     | Ученый совет ИЦТЭ              | 30.05.23 | 9           | _____<br>Директор, к.т.н., доц.<br>Беляев Э.И.     |

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся современных теоретических знаний и практических навыков в областях:

- а) моделирование прикладных и информационных процессов в области создания информационных систем на основе современных технологий;
- б) адаптация и развитие прикладных интеллектуальных информационных систем на всех стадиях жизненного цикла;
- в) исследование и разработка эффективных методов создания информационных систем в прикладных областях;
- г) обучение подходам и способам проектирования информационных интеллектуальных систем.

Задачами дисциплины являются:

- знать и различать особенности основных современных моделей и методов представления знаний, методов решения плохо формализуемых задач с применением знаний, используемых при разработке современных информационных систем;
- корректно выбирать и настраивать современные методы для представления знаний, решения плохо формализуемых задач, обосновывать их выбор при разработке современных информационных систем с использованием интеллектуальных технологий;
- использовать современные подходы и способы проектирования информационных интеллектуальных систем;
- выбирать и использовать современные инструментальные средства и технологии программирования при разработке информационных систем с использованием интеллектуальных технологий.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции                                                                                                             | Код и наименование индикатора                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2</b><br>Способен к проектированию архитектуры ИС, автоматизации и информатизации решения прикладных задач предприятий и организаций | ПК-2.2 Применяет современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС |
|                                                                                                                                            | ПК-2.3 Способен к использованию и разработке сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра              |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Методология и технология проектирования интеллектуальных и информационных систем (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-5.1; ОПК-5.2);

Управление IT-проектами (УК-2.1; УК-2.2; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3).

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.

Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая практика)) (ПК-2.1; ПК-2.2).

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методологию проектирования информационных систем;
- современные технологии разработки программного обеспечения.

Уметь:

- анализировать и выбирать технологии проектирования информационных систем;
- выбирать стандарты в области создания информационных систем;
- анализировать и обосновывать методики тестирования, испытаний информационных систем;
- оценивать числовые параметры бизнес-процессов.

Владеть:

- методами моделирования и прогнозирования;
- современными интегрированными средами разработки приложений.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 69 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 26 часов, занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 38 часов, групповые и индивидуальные консультации 2 часа, прием экзамена (КПА), экзамен - 1 час, самостоятельная работа обучающегося 112 часов, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 часа.

| Вид учебной работы                                                   | Всего часов | Семестр |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
|                                                                      |             | 3       |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                 | 216         | 216     |
| <b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b> | 69          | 69      |
| Лекции (Лек)                                                         | 26          | 26      |
| Практические (семинарские) занятия (Пр)                              | 38          | 38      |
| Консультации                                                         | 2           | 2       |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)       | 2           | 2       |
| Контактные часы во время аттестации (КПА)                            | 1           | 1       |
| <b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>       | 112         | 112     |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>       | 35          | 35      |



|                                   |   |    |    |  |   |     |   |    |   |         |                                                               |                                                                                             |    |   |     |
|-----------------------------------|---|----|----|--|---|-----|---|----|---|---------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|-----|
|                                   |   |    |    |  |   |     |   |    |   |         |                                                               | ·<br>1<br>,<br>Л<br>2<br>·<br>2                                                             |    |   |     |
| Раздел 3.<br>Глубокое<br>обучение | 3 | 8  | 8  |  |   | 36  |   |    |   | 52      | ПК-<br>2.2<br>-31,<br>ПК-<br>2.3<br>-У1,<br>ПК-<br>2.3<br>-В1 | Л<br>1<br>·<br>1<br>,<br>Л<br>1<br>·<br>2<br>,<br>Л<br>2<br>·<br>1<br>,<br>Л<br>2<br>·<br>2 | ПЗ |   | 12  |
| Экзамен                           | 3 |    |    |  | 2 |     |   | 35 | 1 |         |                                                               |                                                                                             |    | Э | 40  |
| <b>ИТОГО</b>                      |   | 26 | 38 |  | 2 | 112 | 2 | 35 | 1 | 21<br>6 |                                                               |                                                                                             |    |   | 100 |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| № п/п        | Темы лекционных занятий                                               | Трудоемкость, час. |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1            | Основные понятия интеллектуальных технологий                          | 2                  |
| 2            | Инструментальные средства интеллектуального анализа данных            | 2                  |
| 3            | Модели представления знаний и вывода на них                           | 2                  |
| 4            | Представление знаний на основе нечеткой логики и модели вывода на них | 2                  |
| 5            | Искусственные нейронные сети (ИНС) и анализ данных                    | 2                  |
| 6            | Топологии и модели ИНС                                                | 2                  |
| 7            | Особенности подготовки данных для ИНС                                 | 2                  |
| 8            | Формализация задачи обучения ИНС, классификация задачи                | 2                  |
| 9            | Математические методы решения задачи обучения ИНС                     | 2                  |
| 10           | Рекуррентные сети: структуры и расчет                                 | 2                  |
| 11           | Функции и топологии для ИНС глубокого обучения                        | 2                  |
| 12           | ИНС глубокого обучения распознавания изображений                      | 2                  |
| 13           | Гибридные ИНС                                                         | 2                  |
| <b>Всего</b> |                                                                       | <b>26</b>          |

### 3.4. Тематический план практических занятий

| № п/п        | Темы практических работ                                                                                                                         | Трудоемкость, час. |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1            | Представление данных и знаний                                                                                                                   | 2                  |
| 2            | Формирование OLAP куба и поиск на нем                                                                                                           | 2                  |
| 3            | Построение фреймов для представления знаний. Построение продукционных правил для представления знаний                                           | 4                  |
| 4            | Формирование экспертных систем нечеткого вывода принятия решений, управления, оценки свойств объекта                                            | 6                  |
| 5            | Моделирование линейных и радиальных нейронов и процесса прямой передачи сигнала                                                                 | 4                  |
| 6            | Построение самообучающихся карт                                                                                                                 | 2                  |
| 7            | Нормализация, сжатие и аугментация данных                                                                                                       | 2                  |
| 8            | Обучение персептрона Розенблатта                                                                                                                | 4                  |
| 9            | Сравнение работы методов решения задачи обучения ИНС, обучение сети прямого распространения с сигмоидальными нейронами для задачи классификации | 4                  |
| 10           | Классификация на основе сети Хэмминга                                                                                                           | 2                  |
| 11           | Автоэнкодеры. ИНС на основе машины Больцмана                                                                                                    | 2                  |
| 12           | Построение сверточной нейронной сети                                                                                                            | 2                  |
| 13           | Построение гибридных ИНС типа Anfis                                                                                                             | 2                  |
| <b>Всего</b> |                                                                                                                                                 | <b>38</b>          |

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС                                                        | Содержание СРС                                               | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1                        | Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий | Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию | 36                 |
| 2                        | Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий | Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию | 40                 |
| 3                        | Изучение теоретического материала, выполнение домашних заданий | Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию | 36                 |
| <b>Всего</b>             |                                                                |                                                              | <b>112</b>         |

#### 4. Образовательные технологии

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы, размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=3078>
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает выполнение практических заданий, защиты лабораторных работ.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся *теоретические и практические задания*, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

| Планируемые результаты обучения   | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения                                           |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | неудовлетворительно                                                                                   | удовлетворительно                                                                                                                   | хорошо                                                                                                                                                           | отлично                                                                                                                                                  |
|                                   | не зачтено                                                                                            | зачтено                                                                                                                             |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |
| Полнота знаний                    | <i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>                          | <i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>                                                      | <i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>                                                                 | <i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>                                                                         |
| Наличие умений                    | <i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i> | <i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i> | <i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i> | <i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i> |
| Наличие навыков (владение опытом) | <i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>  | <i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>                                      | <i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>                                                                   | <i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>                                                                  |

|                                                                                 |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | <i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i> | <i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i> | <i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i> | <i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i> |
| Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)        | Низкий                                                                                                                                             | Ниже среднего                                                                                                                                                                                                                                             | Средний                                                                                                                                                                                               | Высокий                                                                                                                                                                                                   |

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

|                 |                            |                                                   |                                                 |             |                   |                     |
|-----------------|----------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|-------------------|---------------------|
| Код компетенции | Код индикатора компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности индикатора компетенции |             |                   |                     |
|                 |                            |                                                   | Высокий                                         | Средний     | Ниже среднего     | Низкий              |
|                 |                            |                                                   | от 85 до 100                                    | от 70 до 84 | от 55 до 69       | от 0 до 54          |
|                 |                            |                                                   | Шкала оценивания                                |             |                   |                     |
|                 |                            |                                                   | отлично                                         | хорошо      | удовлетворительно | неудовлетворительно |
|                 |                            | зачтено                                           |                                                 | не зачтено  |                   |                     |
|                 |                            | знать:                                            |                                                 |             |                   |                     |

|          |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |                                                                                                                     |  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|          | ПК-2.2<br>Применяет современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС |                                                                                                                                   | Знает основы применения современных методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС | допускает незначительные ошибки                                                                                                             | допускает грубые ошибки                                                                                                           | не знает современные методы создания информационных систем, автоматизации и информатизации решения прикладных задач |  |
| уметь:   |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |                                                                                                                     |  |
|          |                                                                                                                                                                                       | свободно применяет современные методы создания информационных систем, при решении прикладных задач автоматизации и информатизации | допускает незначительные ошибки                                                                                                                                                           | допускает много ошибок                                                                                                                      | не умеет применять современные методы создания информационных систем, при решении прикладных задач автоматизации и информатизации |                                                                                                                     |  |
| владеть: |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |                                                                                                                     |  |
|          | свободно владеет инструментальными средствами прикладной информатики решения задач автоматизации, информатизации и создания информационных систем                                     | допускает незначительные ошибки                                                                                                   | допускает много ошибок                                                                                                                                                                    | не владеет инструментальными средствами прикладной информатики решения задач автоматизации, информатизации и создания информационных систем |                                                                                                                                   |                                                                                                                     |  |
|          | ПК-2.3 Способен к использованию и разработке сквозных цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра                 | знать:                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |                                                                                                                     |  |
|          |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                   | Знает сквозные цифровые технологии и их применение                                                                                                                                        | Знает сквозные цифровые технологии и их применение, допускает незначительные ошибки при ответе                                              | Плохо знает сквозные цифровые технологии и их применение, путает термины, допускает значительные ошибки                           | Уровень знаний ниже минимального требования, не знает основы сквозные цифровые технологии и их применение           |  |
|          |                                                                                                                                                                                       | уметь:                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |                                                                                                                     |  |
|          |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                   | Демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии                                                                                                                            | Демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии                                                                              | Частично демонстрирует умения использовать сквозные цифровые технологии                                                           | Не сформированы умения использовать сквозные цифровые технологии                                                    |  |
| владеть: |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |                                                                                                                     |  |

|  |  |  |                                                                     |                                                                             |                                                                             |                                                                    |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | Продемонстрированы навыки использовать сквозные цифровые технологии | Продемонстрированы базовые навыки использовать сквозные цифровые технологии | Имеется минимальный набор навыков использовать сквозные цифровые технологии | Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. *Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.*

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

| № п/п | Автор(ы)                                                    | Наименование                                              | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство   | Год издания | Адрес электронного ресурса                                                                                  | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1     | Ясницкий Л. Н.                                              | Интеллектуальные системы                                  | учебник                                     | М.: БИНОМ. Лаборатория знаний | 2019        | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=353518">https://ibooks.ru/reading.php?productid=353518</a> | 1                                    |
| 2     | Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д. | Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы | научное издание                             | М.: Горячая линия - Телеком   | 2019        | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=334029">https://ibooks.ru/reading.php?productid=334029</a> | 1                                    |

#### Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы)     | Наименование                                         | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|--------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1     | Смолин Д. В. | Введение в искусственный интеллект : конспект лекций | конспект лекций                             | М.: ФИЗМАТЛИТ               | 2007        |                            | 15                                   |

|   |                              |                                                          |  |               |      |                                                                                                           |   |
|---|------------------------------|----------------------------------------------------------|--|---------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 2 | Джонс М. Т.,<br>Осипов А. И. | Программирование искусственного интеллекта в приложениях |  | М.: ДМК Пресс | 2019 | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=26630">https://ibooks.ru/reading.php?productid=26630</a> | 1 |
|---|------------------------------|----------------------------------------------------------|--|---------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов                        | Ссылка                                                                                                        |
|-------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <i>Электронно-библиотечная система «Лань»</i>                       | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                                                   |
| 2     | <i>Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»</i>                  | <a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>                                                           |
| 3     | <i>Электронно-библиотечная система «book.ru»</i>                    | <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>                                                       |
| 4     | <i>Энциклопедии, словари, справочники</i>                           | <a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>                                                 |
| 5     | <i>Портал "Открытое образование"</i>                                | <a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>                                                                 |
| 6     | <i>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</i>               | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>                                                       |
| 7     | Научная электронная библиотека                                      | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                                                           |
| 8     | Портал искусственного интеллекта                                    | <a href="http://www.aiportal.ru/">http://www.aiportal.ru/</a>                                                 |
| 9     | Портал изучения средств построения нечётких интеллектуальных систем | <a href="http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/index.php">http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/index.php</a> |
| 10    | Интеллектуальные технологии идентификации                           | <a href="https://hub.exponenta.ru/gic/book5/index.php">https://hub.exponenta.ru/gic/book5/index.php</a>       |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных                 | Адрес                                                   | Режим доступа                                           |
|-------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1     | <i>Официальный интернет-портал правовой информации</i>   | <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>   | <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>   |
| 2     | <i>Справочная правовая система «Консультант Плюс»</i>    | <a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a> | <a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a> |
| 3     | <i>Справочно-правовая система по законодательству РФ</i> | <a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>         | <a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>         |

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес                                               | Режим доступа                                       |
|-------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1     | <i>Научная электронная библиотека</i>        | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> |
| 2     | <i>Российская государственная библиотека</i> | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>   | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>   |

|   |                                                                     |                                                                 |                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 3 | Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH       | <a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>       | <a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>       |
| 4 | Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink | <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a> | <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a> |
| 5 | Образовательный портал                                              | <a href="http://www.ucheba.com">http://www.ucheba.com</a>       | <a href="http://www.ucheba.com">http://www.ucheba.com</a>       |
|   |                                                                     |                                                                 |                                                                 |
|   |                                                                     |                                                                 |                                                                 |

#### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Способ распространения (лицензионное/свободно)                                                                                                | Реквизиты подтверждающих документов                                                                               |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Windows 7<br>Профессиональная (Pro)   | Пользовательская операционная система                                                                                                         | №2011.25486 от 28.11.2011                                                                                         |
| 2     | Visual Studio Express                 | Инструмент создания Web приложений                                                                                                            | <a href="https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/">https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/express/</a> |
| 3     | Браузер Chrome                        | Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).                                                                   | <a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>                       |
| 4     | Браузер Firefox                       | Свободный веб-браузер                                                                                                                         | <a href="https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/">https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/</a>                     |
| 5     | OpenOffice                            | Пакет офисных приложений. Одним из первых стал поддерживать новый открытый формат OpenDocument. Официально поддерживается на платформах Linux | <a href="https://www.openoffice.org/ru/download/index.html">https://www.openoffice.org/ru/download/index.html</a> |
| 6     | Adobe Acrobat                         | Пакет программ                                                                                                                                | <a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>                                   |
| 7     | LMS Moodle                            | Это современное программное обеспечение                                                                                                       | <a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>           |

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

| № п/п | Вид учебной работы | Наименование специальных помещений и помещений для СРС          | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС                                      |
|-------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа В-103 | 180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для |

|   |                                     |                                                |                                                                                                                                                                                                    |
|---|-------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                     |                                                | систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду                                             |
| 2 | Лабораторные работы                 | Учебная лаборатория В-617                      | 44 посадочных места (20 по центру - 24 по краю), доска ученическая, моноблок (10 шт.), подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду                     |
|   |                                     | Лаборатория В-619                              | 46 посадочных мест (24 по центру + 22 по краю), доска ученическая; моноблок (12 шт.), подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду                      |
| 3 | Практические занятия                | Учебная лаборатория В-617                      | 44 посадочных места (20 по центру - 24 по краю), доска ученическая, моноблок (10 шт.), подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду                     |
|   |                                     | Лаборатория В-619                              | 46 посадочных мест (24 по центру + 22 по краю), доска ученическая; моноблок (12 шт.), подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду                      |
| 4 | Самостоятельная работа обучающегося | Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а | Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение |
|   |                                     | Читальный зал библиотеки                       | Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение                            |

## **8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного

корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

*Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:*

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

*Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:*

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

*Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:*

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
  - педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
  - действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
  - печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
  - обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
  - предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).
- Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для*

*обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.*

## **Лист внесения изменений**

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Б1.В.ДЭ.01.01.02 Интеллектуальный анализ данных**

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление  
подготовки

**09.04.03 Прикладная информатика**

*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификаци  
я

**Магистр**

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023



## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора компетенции                                                                                                                                                            | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                          | Уровень сформированности индикатора компетенции |                                            |                                                                                                                                             |                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            | Высокий                                         | Средний                                    | Ниже среднего                                                                                                                               | Низкий              |
|                 |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            | от 85 до 100                                    | от 70 до 84                                | от 55 до 69                                                                                                                                 | от 0 до 54          |
|                 |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            | Шкала оценивания                                |                                            |                                                                                                                                             |                     |
|                 |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            | отлично                                         | хорошо                                     | удовлетворительно                                                                                                                           | неудовлетворительно |
|                 |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            | зачтено                                         |                                            |                                                                                                                                             | не зачтено          |
| Код компетенции | ПК-2.2<br>Применяет современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС | знать:                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                            |                                                                                                                                             |                     |
|                 |                                                                                                                                                                                       | Знает основы применения современных методов и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС | допускает незначительные ошибки                 | допускает грубые ошибки                    | не знает современные методы создания информационных систем, автоматизации и информатизации решения прикладных задач                         |                     |
|                 |                                                                                                                                                                                       | уметь:                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                            |                                                                                                                                             |                     |
|                 |                                                                                                                                                                                       | свободно применяет современные методы создания информационных систем, при решении прикладных задач автоматизации и информатизации                                                          | допускает незначительные ошибки                 | допускает много ошибок                     | не умеет применять современные методы создания информационных систем, при решении прикладных задач автоматизации и информатизации           |                     |
| Код компетенции | ПК-2.2<br>Применяет современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС | владеть:                                                                                                                                                                                   |                                                 |                                            |                                                                                                                                             |                     |
|                 |                                                                                                                                                                                       | свободно владеет инструментальными средствами прикладной информатики решения задач автоматизации, информатизации и создания информационных систем                                          | допускает незначительные ошибки                 | допускает много ошибок                     | не владеет инструментальными средствами прикладной информатики решения задач автоматизации, информатизации и создания информационных систем |                     |
| Код компетенции | ПК-2.3 Способен к использованию и разработке сквозных                                                                                                                                 | знать:                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                            |                                                                                                                                             |                     |
|                 |                                                                                                                                                                                       | Знает сквозные цифровые технологии и                                                                                                                                                       | Знает сквозные цифровые технологии и            | Плохо знает сквозные цифровые технологии и | Уровень знаний ниже минимального требо-                                                                                                     |                     |

|                                                                                                                 |                                                                     |                                                                             |                                                                             |                                                                         |                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| цифровых технологий: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра |                                                                     | их применение                                                               | их применение, допускает незначительные ошибки при ответе                   | их применение, путает термины, допускает значительные ошибки            | вания, не знает основы сквозные технологии и их применение       |
|                                                                                                                 | уметь:                                                              |                                                                             |                                                                             |                                                                         |                                                                  |
|                                                                                                                 |                                                                     | Демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии              | Демонстрирует умение использовать сквозные цифровые технологии              | Частично демонстрирует умения использовать сквозные цифровые технологии | Не сформированы умения использовать сквозные цифровые технологии |
|                                                                                                                 | владеть:                                                            |                                                                             |                                                                             |                                                                         |                                                                  |
|                                                                                                                 | Продемонстрированы навыки использовать сквозные цифровые технологии | Продемонстрированы базовые навыки использовать сквозные цифровые технологии | Имеется минимальный набор навыков использовать сквозные цифровые технологии | Не продемонстрированы базовые навыки, допущены значительные ошибки      |                                                                  |

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| Наименование оценочного средства    | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                                                | Описание оценочного средства           |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Кейс-задача (КЗ)                    | Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы                | Задания для решения кейс-задачи        |
| Коллоквиум (К)                      | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| Конспектирование учебного материала | Краткое текстовое представление переработанной информации                                                                                                                 | Перечень разделов                      |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отчет по лабораторной работе (ОЛР) | Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету                                                                                                                                              | Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету |
| Расчетно-графическая работа (РГР)  | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или выполнения заданий по разделу или дисциплине в целом                                                                                                                                           | Комплект индивидуальных заданий для выполнения РГР                                       |
| Эссе (Эс)                          | Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме | Тематика эссе                                                                            |

#### 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

| Наименование оценочного средства | Практическое задание (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <p>Представление и содержание оценочных материалов</p> <p><b>Практическое задание 1.</b></p> <p>В тексте задания выделить простые предложения, обозначить их как атомы и затем представить каждое предложение в виде формулы. Доказать теорему, основанную на резолюции путем построения противоречия или опровержения.</p> <p>1) Если Антон не знал о необходимости декларировать доход, то он плохой юрист. Если он знал и не декларировал, то он мошенник. Если Антон является плохим юристом или мошенником, то ему нет места в юридической компании. Антон не декларировал свой доход. Следовательно, ему нет места в юридической компании.</p> <p>2) Если цех II не будет участвовать в выпуске нового образца продукции, то не будет участвовать и цех I. Если же цех II будет участвовать в выпуске нового образца, то в этой работе непременно должны быть задействованы цехи I и III. Следовательно, если в выпуске нового образца будет участвовать цех I то и будет участвовать цех III.</p> <p>3) Если Антон ляжет спать сегодня поздно, то утром он будет в нерабочем состоянии. Если он ляжет не поздно, то ему будет казаться, что он много времени теряет бесполезно. Следовательно, или Антон завтра будет в нерабочем состоянии, или ему будет казаться, что он много времени теряет напрасно.</p> <p>4) Если выиграет самарский «Спартак», то Самара будет торжествовать. Если же выиграет саратовский «Сокол», то торжествовать будет Саратов. Выиграет или «Спартак», или «Сокол». Однако если выиграет «Спартак», то Саратов не будет торжествовать, а если выиграет «Сокол», то торжествовать не будет Самара. Следовательно Самара будет торжествовать тогда и только тогда, когда не будет торжествовать Саратов?</p> <p>5) Если я пойду завтра на первое занятие, то должен буду встать рано, а если я пойду вечером на танцы, то лягу спать поздно. Если я лягу спать поздно, а встану рано, то я буду вынужден довольствоваться пятью часами сна. Я не могу довольствоваться пятью часами сна. Следовательно, я или не пойду завтра на первое занятие, или не пойду вечером на танцы.</p> <p>6) Если я поеду автобусом, а автобус опоздает, то я пропущу назначенное свидание. Если я пропущу назначенное свидание и буду огорчен, то мне не следует ехать домой. Если я не получу эту работу, то я буду огорчен и мне следует поехать домой. Если я поеду домой автобусом, и автобус опоздает, то я получу эту работу?</p> <p>7) Или Маша и Ваня одного возраста, или Маша старше Ванн. Если Маша и Ваня одного возраста, то Наташа и Ваня не одного возраста. Если Маша старше Ванн, то Ваня старше Пети. Следовательно, или Наташа и Ваня не одного возраста, или Ваня старше Пети.</p> <p>8) Я пойду или в кино на новую кинокомедию, или на занятия по экспертным системам. Если я пойду в кино на новую кинокомедию, то я от всей души посмеюсь.</p> |

Если я пойду на занятия по экспертным системам, то испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений. Следовательно, или я от всей души посмеюсь, или испытаю большое удовольствие от следования по путям логических рассуждений.

9) Если Александр выиграет теннисный турнир, то он будет доволен. Если он будет доволен, то он плохой борец в последующих турнирах. Но если он проиграет этот турнир, то потеряет поддержку своих болельщиков. Он плохой борец в последующих турнирах, если потеряет поддержку своих болельщиков. Если он плохой борец в последующих турнирах, то ему следует прекратить занятия теннисом. Александр или выиграет этот турнир, или проиграет его. Следовательно, ему нужно прекратить занятия теннисом.

10) Ни один человек не является четвероногим. Все женщины - люди. Следовательно, ни одна женщина не является четвероногой.

11) Каждый член комитета богат и демократ. Некоторые члены комитета - старики. Следовательно, существуют старики-демократы.

12) Некоторые республиканцы любят всех демократов. Ни один республиканец не любит ни одного социалиста. Следовательно, ни один демократ не является социалистом.

13) Ни один первокурсник не любит второкурсников. Все живущие на шестом этаже - второкурсники. Следовательно, ни один первокурсник не любит никого из живущих на шестом этаже.

14) Некоторые математики суть логики. Все логики знакомы с произведениями Аристотеля. Следовательно, некоторые математики знакомы с произведениями Аристотеля.

## **Практическое задание 2.**

В тексте задания выделить простые предложения, обозначить их как атомы и затем представить каждое предложение в виде формулы. Проверить справедливость заключения

1) Если 9 марта будет тепло, то Альберт поедет в Москву или в Санкт-Петербург. Анна поедет туда же, куда и Петр. Если Лиза поедет в Санкт-Петербург, то и Петр поедет в Санкт-Петербург. Если Лиза не поедет в Санкт-Петербург, то Петр поедет в Москву. Если 8 марта будет холодно, то 9 марта будет тепло. Если 8 марта будет холодно, то Лиза не поедет в Санкт-Петербург. 8 марта будет холодно. Поедет ли Анна в Москву?

2) Если исход скачек будет предрешен сговором или в игорных домах будут орудовать шулеры, то доходы от туризма упадут, и город пострадает. Если доходы от туризма упадут, полиция будет довольна. Полиция никогда не бывает довольна. Исход скачек не предрешен сговором?

3) Если 6 - составное число, то 12 - составное число. Если 12 – составное число, то существует простое число, большее чем 12. Если существует простое число, большее чем 12, то существует составное число, большее, чем 12. Если 6 делится на 2, то 6 - составное число. 12 - составное число. 6 - составное число?

4) Если спрос больше предложения, то цена на данный товар возрастет. Когда цена растет и на данный товар есть заменители, покупатели берут товары-заменители. Когда покупатели берут товары-заменители, спрос на данный товар падает. Спрос больше предложения. Для данного товара есть товары заменители. Упадёт ли спрос на товар?

5) Андрей или очень переутомился, или болен. Если он переутомился, то он раздражается. Он не раздражается. Следует ли отсюда, что он не болен?

6) Сегодня тучи. Если сегодня тучи, то будет дождь. Если будет дождь, то вырастут грибы. Вырастут ли грибы?

7) Если не работает лифт, я пойду по лестнице пешком. Лифт не работает. Если я пойду пешком по лестнице, то я не куплю стол. Не куплю ли я стол?

8) Если некто бизнесмен, то он любит считать деньги. Если он любит считать деньги, то деньги у него есть. Олег мужчина. Если он мужчина, то у него черная машина. Если у него есть деньги, то у него дорогая машина. Олег бизнесмен. Если дорогая машина, то Феррари. Если он выберет черную машину, то это будет или Феррари, или Волга. У Олега черная Феррари?

9) Если завтра будет холодно, я надену шубу, если рукав будет починен. Завтра будет холодно, а рукав не будет починен. Я не надену шубу?

10) Ни один торговец алкоголем не является алкоголиком. Некоторые

алкоголики привлекались к ответственности. Следовательно, некоторые люди, привлекавшиеся к ответственности, не являются торговцами алкоголем.

11) Ни одно действительное число не является мнимым числом. Все целые числа - действительные. Следовательно, ни одно целое число не есть мнимое.

12) Никакой торговец поддержанными автомобилями не покупает поддержанный автомобиль для своей семьи. Некоторые люди, покупающие поддержанные автомобили для своих семей, - жулики. Следовательно, некоторые жулики не являются торговцами поддержанными автомобилями.

13) Некоторые пациенты любят своих докторов. Ни один пациент не любит знахаря. Следовательно, никакой доктор не является знахарем.

14) Все первокурсники встречаются со всеми второкурсниками. Ни один первокурсник не встречается ни с одним студентом предпоследнего курса. Существуют первокурсники. Следовательно, ни один второкурсник не является студентом предпоследнего курса.

### **Практическое занятие 3.**

#### **Создание экспертной системы**

##### **1. Описание имеющейся информации**

Построить экспертную систему на основе реляционного подхода с помощью реализации реляционного подхода.

Система будет относиться к классу идентификационных (или диагностических) систем. Системы этого класса решают задачу определения, т.е. идентификации, объекта по его признакам.

##### **1.1. Построение модели экспертной системы**

Будем проектировать ботаническую экспертную систему. Для простоты ограничимся рассмотрением детерминированных систем, когда пользователь может точно ответить на вопрос о наличии или отсутствии того или иного признака.

Знания по указанному вопросу.

1. Если класс голосемянные и форма листа чешуеобразная, то семейство - кипарисовые.
2. Если класс голосемянные и форма листа иглоподобная и конфигурация хаотическая, то семейство - сосновые.
3. Если класс голосемянные и форма листа иглоподобная и конфигурация - 2 ровных ряда и серебристая полоса, то семейство - сосновые.
4. Если класс голосемянные и форма листа иглоподобная и конфигурация - 2 ровных ряда и серебристой полосы нет, то семейство - болотный кипарис.
5. Если тип - деревья и форма листа широкая и плоская, то класс - покрытосемянные.
6. Если тип - деревья и неверно, что форма листа широкая и плоская, то класс - голосемянные.
7. Если стебель зеленый, то тип - травянистые.
8. Если стебель древесный и положение стелящееся, то тип - лианы.
9. Если стебель древесный и положение прямостоящее и один основной ствол, то тип - деревья.
10. Если стебель древесный и неверно, что положение прямостоящее и один основной ствол, то тип - кустарниковые.

Сначала построим простой вариант, который будет

демонстрировать только основную идею. По сути дела, это решатель.

Затем добавим остальное – блок объяснения и т.п., что позволит демонстрировать работу экспертной системы в полном объеме.

### **1.2. Графическое представление имеющейся системы знаний**

Систему логического вывода (решатель) изобразить графом.

Каждую вершину графа пометить уточняющим вопросом экспертной системы к пользователю или ее ответом на задачу. Все вершины перенумеровать, начиная с нуля.

Если вершина помечена вопросом экспертной системы, то из нее выходят две дуги. Одна дуга помечена одним ответом пользователя, другая - его альтернативным ответом.

Вершина, соответствующая ответу экспертной системы на задачу, не имеет выходящих дуг.

Описать граф таблицами. Указать ключевые поля таблиц. Связать созданные таблицы друг с другом через номера вершин графа.

Обеспечить пользователю интерфейс взаимодействия с экспертной системой на основе форм.

### **Практическое занятие 4.**

#### **Система нечеткого вывода для предметной области**

#### **«Неисправности и ремонт магнитофонов».**

#### **Разработка правил экспертной системы, использующей нечеткую логику**

В качестве факторов, описывающих предметную область «Неисправности и ремонт магнитофонов», примем следующие лингвистические переменные:

a – Уровень звука при воспроизведении (в % от номинального);

b – Качество записи (в % от номинального);

c – Качество работы лентопротяжного механизма (в % от номинального);

d – Уровень шума при работающем двигателе (в % от максимального).

Выходом нечеткой экспертной системы примем:

e – Объем ожидаемых ремонтных работ (в % от капитального ремонта).

#### **Описание термов лингвистических переменных**

Для каждой лингвистической переменной примем по три термина

- низкий уровень (качество),
- средний,
- высокий.

Используем следующие обозначения для функций принадлежности нечетких переменных, соответствующих терминам лингвистических переменных:

- для переменной a

Range=[0 100]

|    |          |                            |
|----|----------|----------------------------|
| La | gauss2mf | [16.58 -13.28 16.58 11.67] |
| Ma | gauss2mf | [13.59 46 13.59 54]        |
| Ha | gauss2mf | [13.59 96 13.59 104]       |

- для переменной b

Range=[0 100]

|    |          |                      |
|----|----------|----------------------|
| Lb | gauss2mf | [13.59 -4 13.59 4]   |
| Mb | gauss2mf | [13.59 46 13.59 54]  |
| Hb | gauss2mf | [13.59 96 13.59 104] |

- для переменной c

Range=[0 100]

|    |          |                      |
|----|----------|----------------------|
| Lc | gauss2mf | [13.59 -4 13.59 4]   |
| Mc | gauss2mf | [13.59 46 13.59 54]  |
| Hc | gauss2mf | [13.59 96 13.59 104] |

- для переменной d

Range=[0 100]

|    |          |                      |
|----|----------|----------------------|
| Ld | gauss2mf | [13.59 -4 13.59 4]   |
| Md | gauss2mf | [13.59 46 13.59 54]  |
| Hd | gauss2mf | [13.59 96 13.59 104] |

- для переменной e

Range=[0 100]

|    |       |              |
|----|-------|--------------|
| Le | trimf | [-40 0 40]   |
| Me | trimf | [10 50 90]   |
| He | trimf | [60 100 140] |

**Правила базы знаний:**

- if (a is La) and (c is Lc) then (e is Me);
- if (a is La) and (c is Hc) then (e is He);

- if (b is Lb) and (c is Hc) then (e is He);
- if (b is Lb) and (c is Lc) then (e is Me);
- if (d is Md) and (c is Hc) and (a is Ma) and (b is Hb) then (e is Le);
- if (d is Hd) and (c is Lc) then (e is Me);
- if (d is Hd) and (c is Hc) then (e is Le);
- if (d is Ld) and (c is Hc) and (a is Ha) then (e is Le);
- if (a is La) and (b is Lb) and (c is Lc) then (e is He);
- if (a is Ha) and (b is Hb) and (c is Hc) and (d is Hd) then (e is Le).

**Задание:** Сформировать нечеткую систему вывода на основе алгоритма Мамдани.

#### **Практическое занятие 5.**

**Разработать проект базы знаний для классификации операционных усилителей.**

#### **Составление семантической сети и фреймов**

Составить для операционных усилителей семантическую сеть и фреймы. (Рисунок 1).

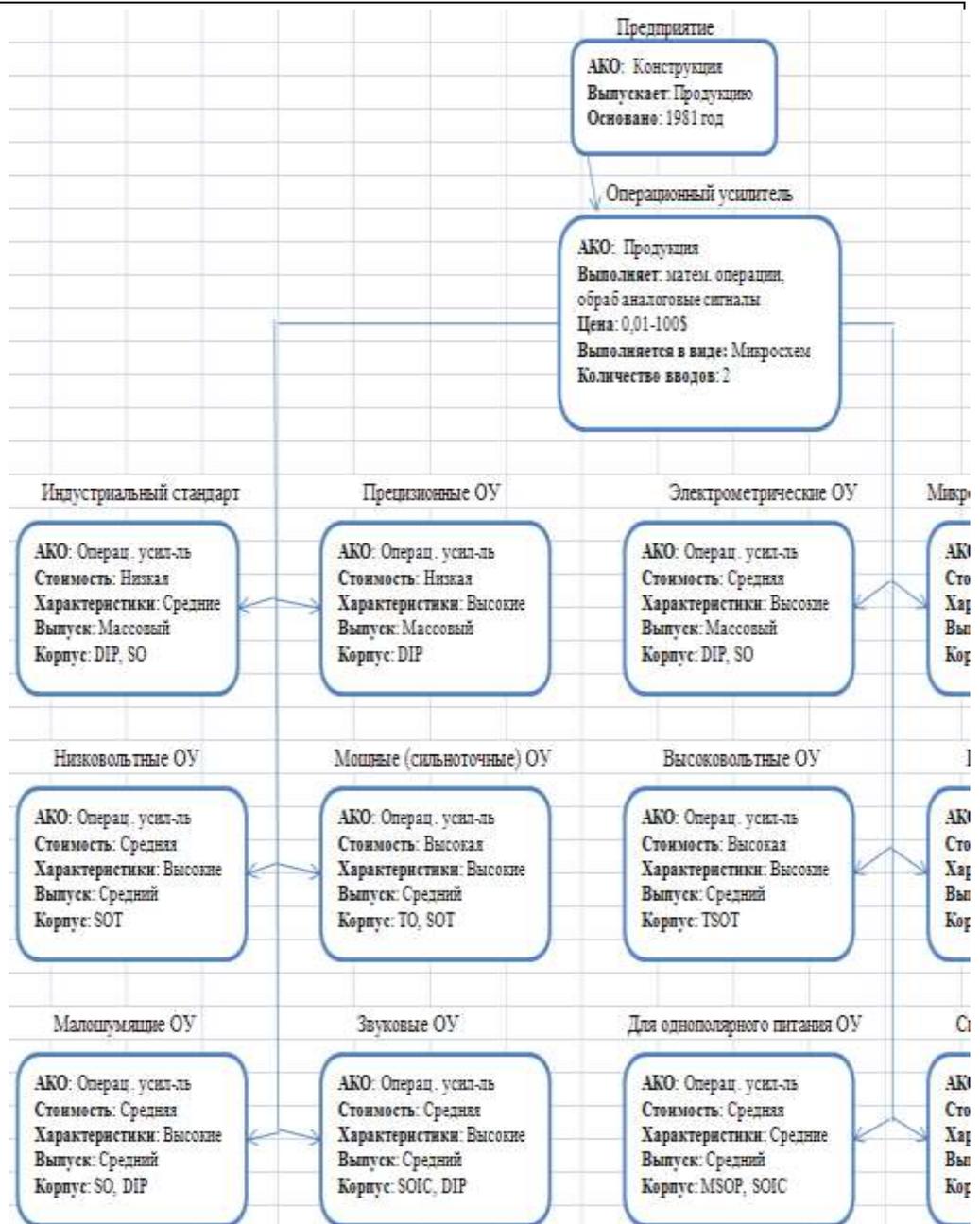


Рисунок 1 – Фреймы

### Составление производственных правил

Пусть необходимо подобрать операционный усилитель по области применения.

Определим лингвистические переменные и термины для них:

| Лингвистические переменные                     | Термы                            |
|------------------------------------------------|----------------------------------|
| Ток питания ( $I_p$ ),                         | от 0 до 25 мкА      более 25 мкА |
| Напряжение питания ( $U_p$ ),                  | менее 20 В          более 20 В   |
| Коэффициент усиления ( $K_u$ ),                | меньше 3000        больше 3000   |
| Полоса единичного пропускного сигнала ( $F$ ), | менее 20 МГц      более 20 МГц   |
| Выходной ток ( $I_v$ );                        | менее 40 мА        более 40 мА   |

### Построение описания базы знаний.

Для этого пользователь должен ответить на 5 вопросов

относительно предполагаемых характеристик усилителя, на основе которых и будет выбран определенный вид операционного усилителя.

Для формирования базы знаний введем следующие термы лингвистической выходной переменной, которые будут использованы при формировании правил: промышленный стандарт, прецизионные ОУ, электрометрические, микромощные и программируемые, низковольтные, мощные (сильноточные), высоковольтные, быстродействующие, малошумящие, звуковые, для 1-полярного питания, специализированные.

Тогда, при ответе на вопросы в определенном порядке: нет, да, нет, да, да – экспертная система должна выдать нам следующий результат со 100% вероятностью: «Прецизионные ОУ».

Сначала введем обозначения для функций принадлежности выходной переменной **p100**, которая выдает, какой ОУ соответствует с вероятностью 100% введенным условиям.

Лингвистическое описание термина переменной p100

Имя функции при

промышленный стандарт

industr stan

прецизионные ОУ

presiziony

электрометрические

ilektrometr

микромощные и программируемые

mikromosh i pro

низковольтные

nizkovoltn

мощные (сильноточные)

moshnye

высоковольтные

vysokovolt

быстродействующие

bystrodeistv

малошумящие

maloshumya

звуковые

zvukovy

для 1-полярного питания

dly 1-poly

специализированные

spesializir

Для удобства терминам каждой лингвистической переменной сопоставим имена функций принадлежности следующим образом

|       | Терм           | Имя | Терм         | Имя |
|-------|----------------|-----|--------------|-----|
| $I_p$ | от 0 до 25 мкА | Yes | более 25 мкА | No  |
| $U_p$ | от 0 до 20 В   | Yes | более 20 В   | No  |
| $K_u$ | от 0 до 3000   | Yes | больше 3000  | No  |
| $F$   | от 0 до 20 МГц | Yes | более 20 МГц | No  |
| $I_v$ | от 0 до 40 мА  | Yes | более 40 мА  | No  |

Производственные правила:

- 1) Если  $I_p = \text{No}$  и  $U_p = \text{Yes}$  и  $K_u = \text{Yes}$  и  $F = \text{Yes}$  и  $I_v = \text{Yes}$ , то  $P100 = \text{industr standart}$ ;
- 2) Если  $I_p = \text{No}$  и  $U_p = \text{Yes}$  и  $K_u = \text{No}$  и  $F = \text{Yes}$  и  $I_v = \text{Yes}$ , то  $P100 = \text{presiziony}$ ;
- 3) Если  $I_p = \text{Yes}$  и  $U_p = \text{Yes}$  и  $K_u = \text{No}$  и  $F = \text{Yes}$  и  $I_v = \text{Yes}$ , то  $P100 = \text{ilektrometrich}$ ;
- 4) Если  $I_p = \text{Yes}$  и  $U_p = \text{No}$  и  $K_u = \text{Yes}$  и  $F = \text{Yes}$  и  $I_v = \text{Yes}$ , то  $P100 = \text{mikromosh i i programmir}$ ;
- 5) Если  $I_p = \text{Yes}$  и  $U_p = \text{Yes}$  и  $K_u = \text{Yes}$  и  $F = \text{Yes}$  и  $I_v = \text{Yes}$ , то  $P100 = \text{nizkovoltnyi}$ ;
- 6) Если  $I_p = \text{Yes}$  и  $U_p = \text{Yes}$  и  $K_u = \text{Yes}$  и  $F = \text{Yes}$  и  $I_v = \text{No}$ , то  $P100 = \text{moshnye}$ ;
- 7) Если  $I_p = \text{No}$  и  $U_p = \text{Yes}$  и  $K_u = \text{No}$  и  $F = \text{No}$  и  $I_v = \text{No}$ , то  $P100 = \text{vysokovoltnye}$ ;
- 8) Если  $I_p = \text{No}$  и  $U_p = \text{Yes}$  и  $K_u = \text{No}$  и  $F = \text{Yes}$  и  $I_v = \text{No}$ , то  $P100 = \text{bystrodeistvuysh}$ ;
- 9) Если  $I_p = \text{No}$  и  $U_p = \text{Yes}$  и  $K_u = \text{No}$  и  $F = \text{No}$  и  $I_v = \text{Yes}$ , то  $P100 = \text{maloshumyashie}$ ;
- 10) Если  $I_p = \text{Yes}$  и  $U_p = \text{Yes}$  и  $K_u = \text{No}$  и  $F = \text{Yes}$  и  $I_v = \text{No}$ , то  $P100 = \text{zvukovy}$ ;
- 11) Если  $I_p = \text{Yes}$  и  $U_p = \text{No}$  и  $K_u = \text{No}$  и  $F = \text{Yes}$  и  $I_v = \text{Yes}$ , то  $P100 = \text{dly 1-polyar}$ ;
- 12) Если  $I_p = \text{No}$  и  $U_p = \text{No}$  и  $K_u = \text{No}$  и  $F = \text{Yes}$  и  $I_v = \text{No}$ , то  $P100 = \text{spesializirov}$ .

Для реализации лингвистической переменной необходимо определить точные физические значения ее термов. Пусть, например, переменная  $U_p$  может принимать любое значение из диапазона от 0 до 44 В. Согласно положениям теории нечетких множеств, каждому значению напряжения из диапазона в 44 В может быть поставлено

|                                                          | <p>в соответствие некоторое число, от нуля до единицы, которое определяет <i>степень принадлежности</i> данного физического значения тока (допустим, 30 В) к тому или иному терму лингвистической переменной <math>U_p</math>.</p> <p>Ниже представлены диапазоны, в рамках которых будут оцениваться переменные</p> <table border="1" data-bbox="478 313 1404 492"> <thead> <tr> <th>Переменная</th> <th>минимум</th> <th>точка перехода</th> <th>максимум</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>I_p</math></td> <td>0</td> <td>25</td> <td>8000</td> </tr> <tr> <td><math>U_p</math></td> <td>0</td> <td>20</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td><math>K_u</math></td> <td>0</td> <td>3000</td> <td>90000</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>0</td> <td>20</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td><math>I_v</math></td> <td>0</td> <td>40</td> <td>1500</td> </tr> </tbody> </table> <p>Для каждой входной переменной задать две функции принадлежности <math>zmf</math> и <math>smf</math> (Yes и No), так как они наиболее подходят для наших термов.</p> <p>Поскольку при ответе на вопрос о напряжении питания ОУ эксперт оценивает напряжение относительно величины 20, то обе функции принадлежности для переменной <math>U_p</math> немного будут заходить за значение 20: функция Yes достигает 1 при <math>U_p=20</math>, а равна 0 при <math>U_p=20.5</math>, функция No будет начинаться со значения 20.1, а достигать 1 будет при значении <math>U_p=20.2</math>.</p> <p>По такому же принципу необходимо настроить все 5 входных переменных.</p> <p>Функция Yes для каждой переменной должна достигать 1 в точке перехода этой переменной, а равна 0 должна стать при значении, большем точки перехода на 2,5%.</p> <p>Функция No должна достигать 0 правее точки перехода на 0,5%, а равна 1 должна стать при значении, большем точки перехода на 2%.</p> <p>В выходной переменной необходимо настроить 12 функций принадлежности (количество функций равно 12, т. к. у нас 12 видов операционных усилителей). Для функций принадлежности выходной переменной выберем тип <math>trapmf</math> – трапециевидальную функцию. Она задается на основе 4 параметров. Выбрать одинаковую вероятность для всех функций принадлежности, то есть все функции получают одинаковые параметры: [0.14 0.46 0.54 0.86].</p> <p>Проверить работу и определить активные правила на следующих входных данных</p> <table border="1" data-bbox="829 1097 1069 1265"> <tbody> <tr> <td><math>I_p</math></td> <td>400</td> </tr> <tr> <td><math>U_p</math></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><math>K_u</math></td> <td>16000</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td><math>I_v</math></td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> | Переменная     | минимум  | точка перехода | максимум | $I_p$ | 0 | 25 | 8000 | $U_p$ | 0 | 20 | 44 | $K_u$ | 0 | 3000 | 90000 | F | 0 | 20 | 95 | $I_v$ | 0 | 40 | 1500 | $I_p$ | 400 | $U_p$ | 7 | $K_u$ | 16000 | F | 16 | $I_v$ | 16 |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|----------------|----------|-------|---|----|------|-------|---|----|----|-------|---|------|-------|---|---|----|----|-------|---|----|------|-------|-----|-------|---|-------|-------|---|----|-------|----|
| Переменная                                               | минимум                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | точка перехода | максимум |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| $I_p$                                                    | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25             | 8000     |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| $U_p$                                                    | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20             | 44       |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| $K_u$                                                    | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3000           | 90000    |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| F                                                        | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20             | 95       |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| $I_v$                                                    | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 40             | 1500     |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| $I_p$                                                    | 400                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |          |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| $U_p$                                                    | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |          |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| $K_u$                                                    | 16000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |          |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| F                                                        | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |          |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| $I_v$                                                    | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |          |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах <sup>1</sup> | В зависимости от полноты выполнения практического задания.<br><b>Количество баллов: максимум – 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |          |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| <b>Наименование оценочного средства</b>                  | Лабораторная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |          |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| Представление и содержание оценочных материалов          | Лабораторная работа выполняется индивидуально каждым из студентов согласно Методическим указаниям, выданным на занятии.<br>Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |          |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах              | В зависимости от количества выполненных заданий лабораторной работы.<br><b>Количество баллов: максимум - 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |          |                |          |       |   |    |      |       |   |    |    |       |   |      |       |   |   |    |    |       |   |    |      |       |     |       |   |       |       |   |    |       |    |

<sup>1</sup> В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

## Для промежуточной аттестации:

### *Примеры вопросов для аттестации в письменной форме по билетам или в виде тестирования*

- Понятия механизации и автоматизации производства.
1. Понятие интеллекта, искусственного интеллекта, интеллектуальных задач.
  2. Обобщенная типология знаний, три способа определения типов.
  3. Понятие экспертных систем, их назначение, методы поиска решений.
  4. Принцип работы решателя в экспертных системах, решаемые проблемы.
  5. Модели представления знаний: общая характеристика основных моделей знаний.
  6. Представление знаний в логической модели знаний: описание множеств, формирующих формальную систему, понятия термов, атомарных предикатов, кванторов, переменных, правильно построенной формулы.
  7. Представление знаний в логической модели знаний: использование языка логики предикатов для представления знаний, стадии преобразования логической формулы в КНФ.
  8. Представление знаний в логической модели знаний: алгоритм преобразования логической формулы в КНФ.
  9. Представление знаний на основе фреймовой модели: фрейм, структура фрейма, содержимое слота, демоны и слуги.
  10. Представление знаний на основе продукций: состав продукции, процесс вывода на базе продукционных правил.
  11. Представление знаний на основе продукций: прямой и обратный вывод, пример.
  12. Представление знаний на основе нечеткой логики: нечеткое множество, функция принадлежности, способы задания нечетких множеств, основные операции, нечеткая и лингвистическая переменные..
  13. Представление знаний на основе нечеткой логики: модель нечеткого вывода Сугэно.
  14. Представление знаний на основе нечеткой логики: модель нечеткого вывода Мамдани.
  15. Обучение многослойной ИНС: вычисление направления уменьшения ошибки.
  16. Многослойные ИНС: масштабирование значений переменных в обучающем множестве.
  17. Обучение многослойной ИНС: Изменение весовых коэффициентов ИНС для уменьшения ошибки.
  18. Аугментация данных в обучающем множестве для задач распознавания изображений.
  19. Методы улучшения работы многослойных ИНС: инициализация Хе весовых коэффициентов.
  20. Многослойные ИНС: нормализация значений переменных в обучающем множестве.
  21. Многослойные ИНС: обеспечение репрезентативности данных в обучающем множестве
  22. Обучение многослойной ИНС: проблемы обучения, критерии останова алгоритма обучения.
  23. Методы улучшения работы многослойных ИНС: DROPOUT.
  24. Многослойные ИНС: принципы отброса повторяющихся и противоречивых данных в обучающем множестве.
  25. Обучение многослойной ИНС: Алгоритм метода обратного распространения ошибки.
  26. Методы улучшения работы многослойных ИНС: Регуляризация L1, L2, ранний останов.
  27. Методы улучшения работы многослойных ИНС: инициализация Ксавье весовых коэффициентов.
  28. Методы улучшения работы многослойных ИНС: нормализация по мини-батчам
  29. Обучение многослойной ИНС: формализация задачи обучения с учителем.
  30. Характеристика задачи обучения нейронной сети по алгоритму обратного распространения ошибки как математической задачи.
  31. Методы первого порядка решения задач безусловной оптимизации. Общая характеристика и особенности применения методов для решения задач обучения нейронных сетей.
  32. Методы второго порядка решения задач безусловной оптимизации. Общая характеристика и особенности применения методов для решения задач обучения нейронных сетей.
  33. Современные методы обучения нейронных сетей: особенности методов.
  34. Метод градиента решения задачи обучения нейронной сети. Формула и алгоритм метода.
  35. Квазиньютоновские методы решения задачи обучения нейронных сетей. Формула и алгоритм метода.
  36. Современные функции активации нейронов.
  37. Перцептрон Розенблата: модель перцептрона, модели S, A, R элементов, реакции элементов.
  38. Новая парадигма обучения нейронных сетей.
  39. Нейронные сети прямого распространения данных: алгоритм самообучения сети Кохонена.
  40. Перцептрон Розенблата: задачи распознавания на перцептронах, принципы коррекции весовых коэффициентов.
  41. Нейронные сети прямого распространения данных: алгоритм самоорганизации сети Кохонена.
  42. Методы улучшения работы многослойных ИНС: нормализация по слою.
  43. Автоассоциаторы: виды, идея работы.
  44. Накапливающие автоассоциативные сети: структура, идея обучения.
  45. Искусственные нейронные сети: модель нейрона, типовые функции активации, типы нейронов в

- искусственной нейронной сети.
46. Сверточные ИНС: операция субдискретизации.
  47. Искусственные нейронные сети: основные топологии сетей, сложности использования, оценка числа нейронов в сети.
  48. Сверточные ИНС: структура слоя сверточной сети.