

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

Институт экономики, управления и прикладной информатики

Кафедра информатики и математического моделирования

*Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы  
аспирантов по дисциплине*

## **Приложения систем искусственного интеллекта**



пос. Молодежный 2017

УДК 004.89

Рекомендовано к изданию и внедрению в учебный процесс научно-методическим советом Института экономики, управления и прикладной информатики ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

Протокол №2 от 26.10.2017г.

Рассмотрено на заседании кафедры информатики и математического моделирования

Протокол № 3 от 25.10.2017г.

Рецензент: к.э.н., доцент кафедры финансов и анализ  
ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ Е.А. Ильина

Полковская М.Н. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Приложения систем искусственного интеллекта». Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации). – Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2017. – 42 с.

Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Приложения систем искусственного интеллекта» подготовлено на кафедре информатики и математического моделирования Института экономики, управления и прикладной информатики ФГБОУ ВО Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. Рекомендуется для аспирантов очного и заочного обучения направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника Института экономики, управления и прикладной информатики. Учебно-методическое пособие включает в себя общие сведения о дисциплине (цель и задачи, место дисциплины в структуре ОП, перечень планируемых результатов освоения дисциплины), тематику аудиторных занятий, самостоятельной работы студентов и требования к ее оформлению. Кроме того, в пособии приведено учебно-методическое обеспечение дисциплины, в котором указаны различные источники, необходимые для качественно освоения дисциплины.

© Полковская М.Н., 2017

© ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, 2017

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....   | 5  |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....   | 6  |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ ..... | 8  |
| 4.1 Очная форма обучения: Семестр – 4, вид отчетности – зачет (4 семестр)...  | 8  |
| 4.2 Заочная форма обучения: Курс – 2, вид отчетности – зачет .....  | 9  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 10 |
| 5.1 Очная форма обучения.....   | 10 |
| 5.2 Заочная форма обучения.....   | 11 |
| 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ<br>12  |    |
| 6.1 Темы рефератов .....  | 12 |
| 6.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины .....   | 15 |
| 6.2.1 Примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. ....  | 15 |
| 6.2.2 Примерный перечень простых практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ. ....  | 16 |
| 6.2.3 Примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ. ....  | 16 |
| 6.2.4 Примерный перечень тестовых заданий для проведения текущей аттестации.....  | 20 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 41 |
| 7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....   | 41 |
| 7.1.1 Основная литература:.....   | 41 |
| 7.1.2 Дополнительная литература:.....   | 41 |
| 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:.....   | 41 |
| 7.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине: .....   | 42 |
| 7.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:.....  | 42 |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

- формирование умения выделять и исследовать структуры решений и среды, в которой эти решения принимаются, постановки задачи и формального описания модели искусственного интеллекта для поиска решения с использованием интеллектуальных методов оптимизации.

Основные задачи освоения дисциплины:

– сформировать способности ориентироваться во всем многообразии методов построения интеллектуальных информационных систем;

– сформировать представление о теории и моделях представления знаний в интеллектуальных информационных системах междисциплинарного характера;

– сформировать умения и навыки системного подхода к проектированию интеллектуальных информационных систем для разработки комплекса мер по охране недр и окружающей среды;

– выработать и закрепить устойчивые практические навыки построения интеллектуальных информационных моделей и анализа полученных результатов, организации научного эксперимента по исследованию рабочих характеристик интеллектуальных информационных систем.

Результатом освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.3.2 Приложения систем искусственного интеллекта» является овладение аспирантами по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника следующими видами профессиональной деятельности:

– научно-исследовательская деятельность в области функционирования вычислительных машин, комплексов, компьютерных сетей, создания элементов и устройств вычислительной техники на новых физических и технических принципах, методов обработки и накопления информации, алгоритмов, программ, языков программирования и человеко-машинных интерфейсов, разработки новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных, разработки информационных и автоматизированных систем проектирования и управления в приложении к различным предметным областям;

– преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Б1.В.ДВ.3.2 Приложения систем искусственного интеллекта» находится в вариативной части блока 1 учебного плана. Приступая к изучению данной дисциплины, обучающийся должен иметь базовые знания по дисциплинам уровня бакалавриата: «Математика», «Информатика и программирование», «Информационные системы и технологии», «Теория систем и системный анализ», «Операционные системы, среды и оболочки», «Проектирование информационных систем» и "Информационные технологии в науке и образовании" уровня подготовки кадров высшей квалификации..

Знания и умения, полученные в результате освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.3.2 Приложения систем искусственного интеллекта», являются необходимыми для выполнения научных исследований, подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена, представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть знаниями, умениями и навыками в целях приобретения следующих компетенций:

| Трудовое действие                       | Наименование компетенции, необходимой для выполнения трудового действия (планируемые результаты освоения ОП)               | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенции  |
|---|--|--|
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |  |  |
|   | <b>ОПК-1</b> владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности | <b>В области знания и понимания (А)</b>  |
|   |  | <b>Знать:</b> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; теоретические основы использования информационных технологий в науке и образовании; методы получения, обработки, хранения и представления научной информации с использованием современных информационных технологий; методологии поддержки принятия решений. |
|   |  | <b>В области интеллектуальных навыков (В)</b>  |
|   |  | <b>Уметь:</b> применять методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных в области профессиональной деятельности; внедрять и использовать современные методологии поддержки принятия решений.                           |
|   |  | <b>В области практических умений (С)</b>   |
|   |  | <b>Владеть:</b> методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; навыками получения научных доказательств и проведения научно-исследовательских работ с использованием компьютерного моделирования; навыками алгоритмического мышления; навыками практического   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | использования различных методологий поддержки принятия решений.  |
| <b>Обобщенная трудовая функция</b> Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации   |   |  |
| <b>Трудовая функция Код 1/04.8 (уровень (подуровень) квалификации 8.1)</b> Разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП  |   |  |
| <p>Разработка (самостоятельно и (или) в группе под руководством специалиста более высокого уровня квалификации) новых подходов и методических решений в области преподавания учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП.</p> <p>Разработка и обновление (самостоятельно или в группе под руководством специалиста более высокого уровня квалификации) ФГОС, примерных программ учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП.</p> <p>Разработка и обновление (самостоятельно и (или) в группе под руководством специалиста более высокого уровня квалификации) рабочих программ учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП.</p> <p>Создание и обновление учебников и учебных пособий, включая электронные, научно-методических и учебно-методических материалов и (или) постановка задачи и консультирование в процессе разработки и создания учебно-лабораторного оборудования и (или) учебных тренажеров.</p> <p>Оценка качества (экспертиза и рецензирование) учебников и учебных пособий, включая электронные, научно-методических и учебно-методических материалов, учебно-лабораторного оборудования и (или) учебных тренажеров</p> <p>Ведение документации, обеспечивающей реализацию учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП.</p> | <p><b>ПК–2</b> владение методами математического и алгоритмического моделирования для прогнозирования и планирования развития объектов хозяйственной деятельности</p> | <p><b>В области знания и понимания (А)</b></p> <p><b>Знать:</b> методы математического моделирования и алгоритмизации, численные методы, технологии создания программных комплексов и систем искусственного интеллекта для управления региональными народно-хозяйственными комплексами и образовательной деятельности.</p> |
|   |   | <p><b>В области интеллектуальных навыков (В)</b></p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического и алгоритмического моделирования для прогнозирования и планирования развития региональных народно-хозяйственных комплексов и использования в образовании.</p>   |
|   |   | <p><b>В области практических умений (С)</b></p> <p><b>Владеть:</b> способностью применять методы математического и алгоритмического моделирования для управления развитием сельского хозяйства, других региональных народно-хозяйственных комплексов и интеграции с образованием.</p>                                      |
|   |   |  |

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов – 3 з.е.

**Объем дисциплины и виды учебной работы:**

**4.1 Очная форма обучения: Семестр – 4, вид отчетности – зачет (4 семестр).**

| <b>Вид учебной работы</b>  | <b>Объем часов / зачетных единиц</b> | <b>Объем часов / зачетных единиц</b> |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
|  | всего                                | 4 семестр                            |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>   | <b>108/3</b>                         | <b>108/3</b>                         |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>  | <b>16</b>                            | <b>16</b>                            |
| в том числе:   |                                      |                                      |
| Лекции (Л)   | 8                                    | 8                                    |
| Семинарские занятия (СЗ)   | 8                                    | 8                                    |
| Лабораторные работы (ЛР)   | -                                    | -                                    |
| <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>92</b>                            | <b>92</b>                            |
| Курсовой проект (КП)   | -                                    | -                                    |
| Курсовая работа (КР)   | -                                    | -                                    |
| Расчетно-графическая работа (РГР)  | -                                    | -                                    |
| Реферат (Р)  | 10                                   | 10                                   |
| Эссе (Э)   | -                                    | -                                    |
| Контрольная работа   | 2                                    | 2                                    |
| Самостоятельное изучение разделов  | 40                                   | 40                                   |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 40                                   | 40                                   |
| Подготовка и сдача экзамена  | -                                    | -                                    |
| Подготовка и сдача зачета  | -                                    | -                                    |



#### 4.2 Заочная форма обучения: Курс – 2, вид отчетности – зачет.

| Вид учебной работы   | Объем часов / зачетных единиц | Объем часов / зачетных единиц |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | всего                         | 2 курс                        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>   | <b>108/3</b>                  | <b>108/3</b>                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>  | <b>8</b>                      | <b>8</b>                      |
| в том числе:   |                               |                               |
| Лекции (Л)   | 4                             | 4                             |
| Семинарские занятия (СЗ)   | 4                             | 4                             |
| Лабораторные работы (ЛР)   | -                             | -                             |
| <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>100</b>                    | <b>100</b>                    |
| Курсовой проект (КП)   | -                             | -                             |
| Курсовая работа (КР)   | -                             | -                             |
| Расчетно-графическая работа (РГР)  | -                             | -                             |
| Реферат (Р)  | 10                            | 10                            |
| Эссе (Э)   | -                             | -                             |
| Контрольная работа   | 10                            | 10                            |
| Самостоятельное изучение разделов  | 40                            | 40                            |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 40                            | 40                            |
| Подготовка и сдача экзамена  | -                             | -                             |
| Подготовка и сдача зачета  | -                             | -                             |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:**

### 5.1 Очная форма обучения

| № п/п  | Раздел дисциплины (тема)   | Семестр | Неделя семестра | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                |                   |                | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|--|--|---------|-----------------|---|----------------|-------------------|----------------|---|
|  |  |         |                 | Лекции  | Практ. занятия | Лабора- рат. раб. | Самост. работа |   |
| <b>Модуль 1 – Основные термины, представление знаний</b> |  |         |                 |   |                |                   |                |   |
| 1  | Общая характеристика искусственного интеллекта. Основные термины и понятия. Представление знаний в ИИ. Виды знаний и их представление в информационных системах. | 4       | 1               | 1   | 1              | -                 | 12             | Опрос, защита практических работ  |
| 2  | Продукционные модели представления знаний. Вид продукционной модели знаний. Представление знаний в виде фреймов. Описание фреймовых моделей.                     | 4       | 2               | 1   | 1              | -                 | 12             |   |
| 3  | Представление знаний на основе формальных систем (исчисление предикатов, семантические сети). Создание семантических сетей и исчисление предикатов.              | 4       | 3               | 1   | 1              | -                 | 12             |   |
| 4  | Формализация нечетких экспертных знаний. Нечеткая логика. Архитектура ИИС. Этапы проектирования и стадии существования ИИС.                                      | 4       | 4               | 1   | 1              | -                 | 12             |   |
| 5  | Инструментальные средства разработки ИИС. Разработка базы знаний ИИС. Механизмы логического вывода. Логический вывод.  | 4       | 5               | 1   | 1              | -                 | 12             |   |
| 6  | Интерфейсы пользователя ИИС. Разработка интерфейсов ИИС междисциплинарного характера.  | 4       | 6               | 1   | 1              | -                 | 12             |   |
| 7  | Робототехника. Основные направления.   | 4       | 7               | 1   | 1              | -                 | 10             |   |
| 8  | Мультиагентные технологии. Разработка мультиагентных систем.   | 4       | 8               | 1   | 1              | -                 | 10             |   |
| ИТОГО  |  |         |                 | 8   | 8              | -                 | 92             | 108   |

## 5.2 Заочная форма обучения

| № п/п | Раздел дисциплины (тема)   | Курс | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                |               |                | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|------|---|----------------|---------------|----------------|---|
|       |  |      | Лекции  | Практ. занятия | Лаборат. раб. | Самост. работа |   |
| 1     | 2  | 3    | 5   | 6              | 7             | 8              | 9   |
| 1     | Общая характеристика искусственного интеллекта. Основные термины и понятия. Представление знаний в ИИ. Виды знаний и их представление в информационных системах. | 2    | 0,5   | 0,5            | -             | 12             | Устный опрос, контрольная работа  |
| 2     | Продукционные модели представления знаний. Вид продукционной модели знаний. Представление знаний в виде фреймов. Описание фреймовых моделей.                     | 2    | 0,5   | 0,5            |               | 12             |   |
| 3     | Представление знаний на основе формальных систем (исчисление предикатов, семантические сети). Создание семантических сетей и исчисление предикатов.              | 2    | 0,5   | 0,5            |               | 12             |   |
| 4     | Формализация нечетких экспертных знаний. Нечеткая логика. Архитектура ИИС. Этапы проектирования и стадии существования ИИС.                                      | 2    | 0,5   | 0,5            |               | 12             |   |
| 5     | Инструментальные средства разработки ИИС. Разработка базы знаний ИИС. Механизмы логического вывода. Логический вывод.  | 2    | 0,5   | 0,5            |               | 15             |   |
| 6     | Интерфейсы пользователя ИИС. Разработка интерфейсов ИИС междисциплинарного характера.  | 2    | 0,5   | 0,5            |               | 15             |   |
| 7     | Робототехника. Основные направления.   | 2    | 0,5   | 0,5            |               | 10             |   |
| 8     | Мультиагентные технологии. Разработка мультиагентных систем.   | 2    | 0,5   | 0,5            |               | 12             |   |
|       | <b>ИТОГО</b>   |      | <b>4</b>  | <b>4</b>       |               | <b>100</b>     | <b>108</b>  |

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

### 6.1 Темы рефератов (ОПК-1, ПК-2)

1. Применение продукционных моделей для построения интеллектуальных систем.
2. Применение нечетких моделей для построения интеллектуальных систем.
3. Применение вычислительных моделей для построения интеллектуальных систем.
4. Применение недоопределенных вычислительных моделей к решению сложных задач
5. Интеллектуальный решатель математических задач Уникальк.
6. Объектно-ориентированная среда программирования в ограничениях НеМо+.
7. Интегра – специализированная программная технология решения широкого класса финансовых и экономических задач повышенной сложности в условиях неполноты и неточности исходных данных.
8. Электронная таблица для финансово-экономического планирования ФинПлан
9. Применение генетических алгоритмов к решению аналитически-неразрешимых задач.
10. Применение нейронных сетей для построения систем диагностики.
11. Применение нейронных сетей для анализа данных.
12. Применение нейронных сетей для обработки изображений.

#### ***Требования к выполнению рефератов***

*К выполнению рефератов предъявляются следующие требования:*

- индивидуальное задание должно быть выполнено самостоятельно, как собственное рассуждение автора на основе информации, полученной из различных источников;
- содержание индивидуального задания должно быть изложено от имени автора;
- цель и задачи реферата должны быть четкими и отображать суть исследуемой проблемы;
- содержимое индивидуального задания должно соответствовать теме задания и отображать состояния проблемы, степень раскрытия сути проблемы в работе должна быть приемлемой;

- при разработке индивидуального задания должны быть использованы не менее 7 различных источников;
- работа должна содержать обобщенные выводы и рекомендации.

#### *Требования к структуре рефератов*

Структура рефератов должна содержать:

- титульный лист (титульный лист является первой страницей реферата);
- содержание (содержание включает: введение; наименования всех разделов, подразделов, пунктов и подпунктов основной части задания; выводы; список источников);
  - введение (во введении кратко формулируется проблема, указывается цель и задачи реферата);
  - основная часть (состоит из одного или нескольких разделов, в которых излагается суть реферата);
  - выводы или заключение (в выводах приводят оценку полученных результатов работы, предлагаются рекомендации);
  - список источников информации (содержит перечень источников, на которые ссылаются в основной части реферата).

#### *Требования к оформлению рефератов*

К оформлению рефератов предъявляются следующие требования:

- рефераты оформляют на листах формата А4 (210x297), текст печатается на одной стороне листа через полтора интервала;
- параметры шрифта: гарнитура шрифта – Times New Roman, начертание – обычный, кегль шрифта – 14 пунктов, цвет текста – авто (черный);
- параметры абзаца: выравнивание текста – по ширине страницы, отступ первой строки -12,5 мм, межстрочный интервал - полторный;
- поля страницы для титульного листа: верхнее и нижнее поля – 20 мм; правое – 15 мм, левое – 30 мм;
- поля всех остальных страниц: верхнее и нижнее поля – 20 мм, размер левого поля 30 мм, правого – 15 мм;
- на титульном листе указывается название образовательного учреждения, тема реферата, название учебного курса, номер группы, форма и курс обучения, Ф.И.О. автора, Ф.И.О. научного руководителя (проверяющего), место и год выполнения работы;

- каждую структурную часть необходимо начинать с нового раздела со следующей страницы (Вставка/Разрыв/Новый раздел, со следующей страницы);
- страницы нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Порядковый номер ставят вверху страницы, справа;
- нумерация страниц начинается с титульного листа, но на титульном листе номер страницы не указывается;
- текст основной части индивидуальных заданий разбивают на разделы, подразделы, пункты и подпункты;
- разделы, подразделы, пункты, подпункты нумеруют арабскими цифрами;
- разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах излагаемого материала и обозначаться арабскими цифрами, в конце номера раздела точку не ставят (например, 1);
- подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового номера подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точку не ставят, например: «1.1»;
- пункты нумеруют в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из порядкового номера раздела, подраздела, пункта, между цифрами и в конце номера точку не ставят, например: «1.1.2»;
- заголовки (заголовки 1 уровня) каждой структурной части индивидуального задания (например, содержание, введение и т.д.) и заголовки разделов основной части следует располагать в середине строки и печатать прописными буквами без подчеркивания и без точки в конце;
- заголовки подразделов, пунктов и подпунктов следует начинать с абзацного отступа и печатать строчными буквами, кроме первой. Точка в конце заголовка не ставится;
- иллюстрации (рисунки, схемы, графики) и таблицы, которые размещаются на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц;
- иллюстрации необходимо помещать непосредственно после первого упоминания о них в тексте или на следующей странице;
- таблица располагается непосредственно после текста, в котором она упоминается в первый раз или на следующей странице;
- таблицы нумеруют арабскими цифрами по порядку в пределах раздела;

- примечания помещают в тексте при необходимости пояснения содержания текста, таблицы или иллюстрации;
- пояснения к отдельным данным, приведенным в тексте или таблицах, допускается оформлять сносками;
- формулы и уравнения располагают непосредственно после их упоминания в тексте, посередине страницы;
- в индивидуальном задании могут быть указаны ссылки на используемую литературу;
- ссылки на источники следует указывать в квадратных скобках, например: [1-3], где 1-3 порядковый номер источников, указанных в списке источников информации;
- список источников информации можно размещать в порядке появления источника в тексте, в алфавитном порядке фамилий авторов или заголовков и в хронологическом порядке.

## **6.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины**

### **6.2.1 Примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ.**

1. Основные типы функций принадлежности (ОПК-1, ПК-2).
2. Альтернативные операции над нечеткими множествами, свойства алгебры нечетких множеств (ОПК-1, ПК-2).
3. Принцип декомпозиции нечетких множеств. Нечеткие операторы (ОПК-1, ПК-1).
4. Нечеткое число и операции над ним (ОПК-1, ПК-2).
5. Нечеткая переменная, Лингвистическая переменная (ОПК-1, ПК-2).
6. Нечеткие числа и интервалы в форме (L-R) –функций. Операции над ними (ОПК-1, ПК-2).
7. Треугольные нечеткие числа и трапециевидные нечеткие интервалы. Операции над ними (ОПК-1, ПК-2).
8. Построение функций принадлежности. Метод статистической обработки экспертной информации. Построение функций принадлежности на основе парных сравнений (ОПК-1, ПК-2).
9. Нечеткие высказывания. Основные логические операции с нечеткими высказываниями (ОПК-1, ПК-2).
10. Правила нечетких продукций. Системы правил нечетких продукций. Классификация методов заключений (ОПК-1, ПК-2).

### **6.2.2 Примерный перечень простых практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ.**

1. Постройте дерево принятия решений для идентификации типа транспортного средства (велосипед, мотоцикл, мотороллер, телега, карета, автобус, грузовик, легковые: пикап, седан, хэтчбек, кабриолет...) (ОПК-1, ПК-2).

2. Постройте дерево принятия решений для проведения летнего отдыха (дома, в саду, в пешем походе, в местном санатории, на Черном море, на Средиземном море, в круизе на теплоходе, на горном курорте, в африканских странах и т.д.) (ОПК-1, ПК-2).

3. Постройте дерево принятия решений для выбора принтера (или к.-л. другой техники по выбору) для покупки (матричного, струйного, лазерного) (ОПК-1, ПК-2).

4. Постройте дерево принятия решений для выбора места ужина (дома, у друзей, в столовой, в кафе, в ресторане, в клубе) (ОПК-1, ПК-2).

5. Постройте дерево принятия решений для выбора телевизора для дома (диагональ, тип, цена, марка и т.д.) (ОПК-1, ПК-2).

6. Постройте дерево принятия решений для покупки квартиры в г. Иркутске (цена, площадь, престижность района, экологическая ситуация в районе, транспорт, тип дома и т.д.) (ОПК-1, ПК-2).

7. Постройте дерево принятия решений для идентификации заглавных букв греческого алфавита (ОПК-1, ПК-2).

8. Постройте дерево принятия решений для идентификации садовых растений (огурцы, томаты, лук, яблоня, вишня, смородина, крыжовник и т.д.) (ОПК-1, ПК-2).

### **6.2.3 Примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.**

1. В таблице приведены характеристики и их весовые факторы, расставленные экспертом. Пользователи экспертной системы в зависимости от имеющихся у них оценок хотят получить совет по возможности получения стипендии (ОПК-1, ПК-2).

Требуется разработать экспертную систему по автоматизации принятия решений. Приведенные правила помогут сформировать дерево решений (табл.).



### Правила и весовые факторы

| № п/п | Характеристика                              | Порядковый № характеристики атрибута | Атрибут                 | Весовой фактор атрибута |
|-------|---|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1.    | Оценки                                      | 1.1                                  | Все «5»                 | 40                      |
|       |   | 1.2                                  | «4» и «5»               | 30                      |
|       |   | 1.3                                  | Имеются «3»             | 10                      |
| 2.    | Сдача всех экзаменов и зачетов своевременно | 2.1                                  | В срок;                 | 30                      |
|       |   | 2.2                                  | С задержкой на неделю;  | 20                      |
|       |   | 2.3                                  | После окончания сессии. | 5                       |
| 3.    | Посещаемость                                | 3.1                                  | Хорошая                 | 20                      |
|       |   | 3.2                                  | Средняя                 | 10                      |
|       |   | 3.3                                  | Плохая                  | 5                       |
| 4.    | Участие в олимпиадах, конференциях и т.п.   | 4.1                                  | Активное                | 30                      |
|       |   | 4.2                                  | Среднее                 | 20                      |
|       |   | 4.3                                  | Пассивное               | 10                      |

#### Правила вывода:

1. Если суммарный весовой фактор меньше 70, то принято решение "Нет стипендии".
2. Если суммарный весовой фактор выше 70, но меньше 90 и 1 фактор больше 10, то решение "Обычная стипендия".
3. Если суммарный весовой фактор выше или равен 90, то "Повышенная стипендия". (ОПК-1, ПК-2)

2. В таблице приведены характеристики и их весовые факторы, расставленные экспертом. Требуется разработать экспертную систему по распределению баллов для членов жюри конкурса «Мисс Академия». Приведенные правила помогут сформировать дерево решений (табл.).

### Правила и весовые факторы

| № п/п | Характеристика             | Порядковый № характеристики атрибута | Атрибут               | Весовой фактор атрибута |
|-------|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1.    | Ум, эрудиция               | 1.1                                  | Высокий уровень       | 40                      |
|       |                            | 1.2                                  | Средний уровень       | 30                      |
|       |                            | 1.3                                  | Низкий уровень        | 10                      |
| 2.    | Красота, привлекательность | 2.1                                  | Очень красивая        | 30                      |
|       |                            | 2.2                                  | Хорошенькая           | 20                      |
|       |                            | 2.3                                  | Среднестатистическая  | 5                       |
| 3.    | Таланты                    | 3.1                                  | Более 3-х             | 20                      |
|       |                            | 3.2                                  | 2                     | 10                      |
|       |                            | 3.3                                  | 1                     | 5                       |
| 4.    | Харизма, подача            | 4.1                                  | Отличная              | 30                      |
|       |                            | 4.2                                  | Частично присутствует | 20                      |
|       |                            | 4.3                                  | Отсутствует           | 10                      |

Правила вывода:

1. Если суммарный весовой фактор меньше 70, то принято решение "Нет места".
2. Если суммарный весовой фактор выше 70, но меньше 80, то решение "3 место".
3. Если суммарный весовой фактор выше 80 и меньше 90, то "2 место".
4. Если суммарный весовой фактор выше или равен 90 и 1 фактор больше 10, то "1 место". (ОПК-1, ПК-2)

3. В таблице приведены характеристики и их весовые факторы, расставленные экспертом. Требуется разработать экспертную систему по распределению баллов для членов жюри конкурса «Мистер Академия».

Приведенные правила помогут сформировать дерево решений (табл.).

Правила и весовые факторы

| № п/п | Характеристика | Порядковый № характеристики атрибута | Атрибут               | Весовой фактор атрибута |
|-------|----------------|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1.    | Ум, эрудиция   | 1.1                                  | Высокий уровень       | 40                      |
|       |                | 1.2                                  | Средний уровень       | 30                      |
|       |                | 1.3                                  | Низкий уровень        | 10                      |
| 2.    | Сила           | 2.1                                  | Очень сильный         | 30                      |
|       |                | 2.2                                  | Сильный               | 20                      |
|       |                | 2.3                                  | Слабый                | 5                       |
| 3.    | Ловкость       | 3.1                                  | Очень ловкий          | 20                      |
|       |                | 3.2                                  | Ловкий                | 10                      |
|       |                | 3.3                                  | Неловкий              | 5                       |
| 4.    | Харизма        | 4.1                                  | Отличная              | 30                      |
|       |                | 4.2                                  | Частично присутствует | 20                      |
|       |                | 4.3                                  | Отсутствует           | 10                      |

Правила вывода:

1. Если суммарный весовой фактор меньше 70, то принято решение "Нет места".
2. Если суммарный весовой фактор выше 70, но меньше 80, то решение "3 место".
3. Если суммарный весовой фактор выше 80 и меньше 90, то "2 место".
4. Если суммарный весовой фактор выше или равен 90 и 4 фактор больше 10, то "1 место". (ОПК-1, ПК-2)

4.В таблице приведены характеристики и их весовые факторы, расставленные экспертом. Пользователи экспертной системы в зависимости от имеющихся у них баллов хотят получить совет по возможности получения гранта.

Требуется разработать экспертную систему по автоматизации принятия решений для выбора претендентов на получение гранта по НИОКР. Приведенные правила помогут сформировать дерево решений (табл.).

Правила и весовые факторы

| № п/п | Характеристика          | Порядковый № характеристики атрибута | Атрибут                     | Весовой фактор атрибута |
|-------|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1.    | Новизна работы          | 1.1                                  | Более 4-х пунктов           | 40                      |
|       |                         | 1.2                                  | 3 пункта                    | 30                      |
|       |                         | 1.3                                  | 1 – 2 пункта                | 10                      |
| 2.    | Актуальность            | 2.1                                  | Высокая                     | 30                      |
|       |                         | 2.2                                  | Средняя                     | 20                      |
|       |                         | 2.3                                  | Низкая                      | 10                      |
| 3.    | Сроки выполнения работы | 3.1                                  | 1 год                       | 20                      |
|       |                         | 3.2                                  | 3 года                      | 10                      |
|       |                         | 3.3                                  | 5 лет                       | 5                       |
| 4.    | Направление             | 4.1                                  | Техническое<br>Гуманитарное | 30                      |
|       |                         | 4.2                                  |                             |                         |
|       |                         | 4.3                                  |                             |                         |

Правила вывода:

1. Если суммарный весовой фактор меньше 70, то принято решение "В гранте отказано".
2. Если суммарный весовой фактор выше 70, но меньше или равно 90 и 1 фактор больше или равно 10, то решение "3 место и 200 000 руб. "
3. Если суммарный весовой фактор выше 90, но меньше 110 и 1 фактор больше или равно 30, то "2 место и 400 000 руб."
4. Если суммарный весовой фактор выше 110, то "1 место и 600 000 руб." (ОПК-1, ПК-2)

5. Создать систему нечеткого вывода для аппроксимации функции  $y=k*x^2$  (вариант см. в таблице). Для аппроксимации взять 4 значения функции (ОПК-1, ПК-2).

### Варианты задания для аппроксимации функции

|          |       |         |       |         |       |       |       |          |
|----------|-------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|----------|
| Вариант  | 1     | 2       | 3     | 4       | 5     | 6     | 7     | 8        |
| k        | 1.5   | 1.8     | 1.3   | 1.9     | 2     | 2.2   | 1.4   | 2.5      |
| mf input | trimf | gaussmf | trimf | gaussmf | trimf | trimf | trimf | gaussmf2 |

|       |         |       |         |       |         |       |       |       |         |
|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|-------|-------|---------|
| 9     | 10      | 11    | 12      | 13    | 14      | 15    | 16    | 17    | 18      |
| 2.3   | 2.4     | 3.5   | 3.8     | 3.3   | 3.9     | 3     | 3.2   | 3.4   | 4       |
| trimf | gaussmf | trimf | gaussmf | trimf | gaussmf | trimf | trimf | trimf | gaussmf |

6. Исследовать АСР с аналоговым ПИ-регулятором и fuzzy-регулятором. В качестве модели объекта принять апериодическое звено, параметры объекта принять из таблицы.

#### Параметры объекта к заданию

|         |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Вариант | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| K       | 1.5 | 1.8 | 1.3 | 1.9 | 2   | 2.2 | 1.4 | 2.5 |
| T       | 1.8 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.6 |

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  |
| 2.3 | 2.4 | 3.5 | 3.8 | 3.3 | 3.9 | 3   | 3.2 | 3.4 | 4   |
| 1.4 | 1.7 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.8 | 1.2 | 1.4 | 1.9 |

Настройки ПИ-регулятора определить по формульному методу:

| Регулятор | Апериодический процесс   | Процесс с перерегулированием 20 %  | Процесс с минимальным временем регулирования                   |
|-----------|--|--|--|
| ПИ        | $K_1 = \frac{0,6 \cdot T}{K \cdot \tau},$ $K_0 = \frac{1}{K \cdot \tau}$ | $K_1 = \frac{0,7 \cdot T}{K \cdot \tau},$ $K_0 = \frac{1}{K \cdot \tau}$ | $K_1 = \frac{T}{K \cdot \tau},$ $K_0 = \frac{1}{K \cdot \tau}$ |

(ОПК-1, ПК-2)

### 6.2.4 Примерный перечень тестовых заданий для проведения текущей аттестации

**Тестовые задания для проведения текущей аттестации (2 неделя) (ОПК-1, ПК-2)**

Вопрос №1

Что такое экспертная система (выберите все возможные определения)?

Варианты ответов:

- 1 Прикладная диалоговая система, основанная на знаниях
- 2 Прикладная вычислительная система
- 3 Система управления базами данных
- 4 Система, основанная на знаниях

#### Вопрос №2

Что такое база знаний?

Варианты ответов:

- 1 Формализованные знания о предметной области и о том, как решать задачу
- 2 Формализованные данные о предметной области
- 3 База данных о предметной области
- 4 Словарь предметной области

#### Вопрос №3

Какой метод представления знаний наиболее распространен в экспертных системах?

Варианты ответов:

- 1 Фреймы
- 2 Семантические сети
- 3 Правила-продукции
- 4 Лингвистические переменные
- 5 Таблицы решений

#### Вопрос №4

Можно ли назвать экспертной систему без средств объяснений?

Варианты ответов:

- 1 Да
- 2 Нет

#### Вопрос №5

Можно ли назвать экспертной системой программу бухгалтерского учета (типа "1СБухгалтерия" или "БЭСТ" )?

Варианты ответов:

- 1 Да
- 2 Нет

#### Вопрос №6

Можно ли назвать экспертной системой программу диагностики сердечно-сосудистых заболеваний по результатам обследования больного?

Варианты ответов:

- 1 Да
- 2 Нет

Вопрос №7

Чемпионат мира по какому виду спорта проводятся ежегодно для роботов?

Варианты ответов:

- 1 Футбол
- 2 Волейбол
- 3 Баскетбол

Вопрос №8

Чем отличаются знания от данных?

Варианты ответов:

- 1 Большой структурированностью
- 2 Большой самоинтерпретируемостью
- 3 Большой непонятностью
- 4 Большой применяемостью
- 5 Большой связностью
- 6 Субъективностью

Вопрос №9

Что из перечисленного можно назвать прикладной системой искусственного интеллекта?

Варианты ответов:

- 1 экспертная диагностическая система
- 2 система машинного перевода
- 3 система программирования на JAVA
- 4 система RAD-программирования
- 5 OCR-система
- 6 система учета товаров на складе
- 7 графический редактор
- 8 система расчета зарплаты
- 9 программа обнаружения на аэрофотоснимке искусственных объектов

Вопрос №10

Кто является автором идеи фреймов?

Варианты ответов:

- 1 Дж. Маккарти
- 2 М. Мински
- 3 Н. Винер
- 4 Мак-Каллок

Вопрос №11

Кто является автором языка программирования LISP?

Варианты ответов:

- 1 М. Мински
- 2 Н. Винер
- 3 Фон Нейман
- 4 Дж. Маккартни
- 5 Н. Амосов

Вопрос №12

Кто является автором идеи теста на интеллектуальность системы искусственного интеллекта?

Варианты ответов:

- 1 Н. Винер
- 2 Тьюринг
- 3 К. Шеннон
- 4 Фон Нейман

Вопрос №13

Какой язык программирования из нижеперечисленных является языком логического программирования?

Варианты ответов:

- 1 Lisp
- 2 Prolog
- 3 C++
- 4 Pascal

Вопрос №14

Какой из нижеперечисленных языков программирования базируется на логике предикатов 1-го порядка?

Варианты ответов:

- 1 Lisp
- 2 Prolog
- 3 Pascal
- 4 Smalltalk

Вопрос №15

Что лежит в основе решения задачи системой искусственного интеллекта?

Варианты ответов:

- 1 Вычисления
- 2 Индексный поиск
- 3 Поиск данных
- 4 Поиск релевантных знаний
- 5 Трансляция

Вопрос №16

Какие языки программирования можно отнести к языкам инженерии знаний?

Варианты ответов:

- 1 C
- 2 C++
- 3 Pascal
- 4 Prolog
- 5 Lisp
- 6 SmallTalk
- 7 Cobol
- 8 Basic
- 9 Java

Вопрос №17

Какой метод представления знаний реализован в языке программирования Prolog?

Варианты ответов:

- 1 Фреймы
- 2 Семантические сети
- 3 Логика предикатов 1-го порядка
- 4 Логика предикатов 2-го порядка
- 5 Модальная логика
- 6 Псевдофизическая логика



Вопрос №18

К какому классу методов представления знаний можно отнести правила-продукции?

Варианты ответов:

- 1 Логические методы
- 2 Эвристические методы
- 3 И то и другое

Вопрос №19

Какой метод представления знаний наиболее подходит для представления следующего знания, выраженного на естественном языке "робот находится недалеко от контейнера с деталями"?

Варианты ответов:

- 1 Семантические сети
- 2 Фреймы
- 3 Пространственная логика
- 4 Временная логика
- 5 Логика предикатов 1-го порядка

Вопрос №20

Какой фрагмент семантической сети более верно представляет знание на ЕЯ "Иванов - студент НГТУ"?

Варианты ответов:

- 1 1
- 2 2

Вопрос №21

Какой из перечисленных методов обработки знаний не является методом решения задач в экспертных системах?

Варианты ответов:

- 1 Дедуктивный обратный логический вывод
- 2 Дедуктивный прямой логический вывод
- 3 Индуктивный логический вывод

Вопрос №22

По какой формуле вычисляется в нечеткой логике функция принадлежности конъюнкции двух нечетких переменных X и Y?

1.  $P(X \& Y) = \max(P(X), P(Y))$  2.  $P(X \& Y) = \min(P(X), P(Y))$

Варианты ответов:

- 1 1  
2 2

Вопрос №23

Какой метод представления знаний лежит в основе языка программирования

Prolog?

Варианты ответов:

- 1 Семантические сети  
2 Логика предикатов 1-го порядка  
3 Модальная логика  
4 Правила-продукции  
5 Логика предикатов высших порядков

Вопрос №24

Какое высказывание может представлять предикат языка Prolog parent("Иванов И. И.", "Сидоров А.С.")?

Варианты ответов:

- 1 "Иванов И.И. и Сидоров А.С - родственники".  
2 "Иванов И.И. является родителем Сидорова А.С."  
3 "Иванов И.И. является отцом Сидорова А.С."

Вопрос №25

Какой вид знаний отсутствует в явном виде в семантической сети?

Варианты ответов:

- 1 Декларативные  
2 Процедурные

### Вопрос №26

Какие диапазоны значений могут использоваться для коэффициента достоверности правила-продукции в какой-либо экспертной системе?

Варианты ответов:

- 1 От 0 до 1
- 2 От -1 до 1
- 3 От 0 до 100
- 4 От 1 до 2
- 5 От "минус бесконечности" до "плюс бесконечности"

### Вопрос №27

Какое из ниже перечисленных правил может привести к решению задачи в системе ESWin при задании цели "Метод представления знаний"?

#### 1. RULE 1

EQ( Задача.Область применения; Медицина ) И

EQ( Задача.Задача; Диагностика )

DO

EQ( Метод представления знаний; Правила-продукции с представлением нечетких знаний) 70

ENDR

#### 2. RULE 2

EQ( Задача.Область применения; Управление финансами ) И

EQ( Задача.Задача; Анализ данных )

DO

EQ( Метод; Регрессионный анализ) 90

ENDR

Варианты ответов:

- 1 1
- 2 2

### Вопрос №28

Какой метод логического вывода лучше использовать для генерирования гипотез?

Варианты ответов:

- 1 Прямой
- 2 Обратный

### Вопрос №29

Если при решении задачи экспертной системой требуется много фактов, не известных заранее, а получаемых в процессе диалога с пользователем, какой метод логического вывода лучше использовать?

Варианты ответов:

- 1 Прямой
- 2 Обратный

### Вопрос №30

Какие предикаты обычно используются для представления свойств объектов?

Варианты ответов:

- 1 Одноместные
- 2 Двухместные
- 3 Многоместные

### **Тестовые задания для проведения текущей аттестации (3 неделя) (ОПК-1, ПК-2)**

### Вопрос №1

Какая из перечисленных моделей нейронных сетей описывается полносвязным неориентированным графом?

Варианты ответов:

- 1 Многослойный перцептрон
- 2 Модель ART Гроссберга-Карпендера
- 3 Модель Хопфилда
- 4 Сеть Кохонена

### Вопрос №2

Что такое "энергетическая функция" нейронной сети?

Варианты ответов:

- 1 Целевая функция, оценивающая состояние нейронной сети
- 2 Функция оценки энергии, аккумулированной в сети и необходимой для решения задачи
- 3 Функция, для вычисления которой предназначена нейронная сеть

### Вопрос №3

Где хранится информация в нейронной сети при рассмотрении ее с позиций коннекционизма?

Варианты ответов:

- 1 В порогах нейронов
- 2 В весах связей между нейронами
- 3 В памяти нейроподобных элементов
- 4 В памяти компьютера, связанного с нейронной сетью

### Вопрос №4

Чем принципиально отличается функционирование нейронной сети как механизма хранения знаний от других методов представления (хранения) знаний, рассматриваемых в инженерии знаний?

Варианты ответов:

- 1 Наличием параллелизма обработки знаний
- 2 Тем, что знания не надо формализовать (описывать) при их запоминании
- 3 Тем, что хранимые знания трудно визуализировать
- 4 Тем, что знания представляются на входе сети в виде чисел

### Вопрос №5

Какую из ниже перечисленных моделей нейронных сетей можно назвать самообучаемой сетью (обучаемой без учителя)?

Варианты ответов:

- 1 Модель Хопфилда
- 2 Многослойный перцептрон с обучением обратным распространением ошибки
- 3 Модель Гроссберга (ART)
- 4 Модель Кохонена

### Вопрос №6

Почему функционирование нейронной сети является решением задачи оптимизации?.

Потому что в процессе функционирования сети:

Варианты ответов:

- 1 Минимизируется энергетическая функция
- 2 Минимизируется количество активных нейронов
- 3 Максимизируется вероятность правильного ответа сети

#### Вопрос №7

Моделированию какого из нижеперечисленных понятий соответствует искусственная нейронная сеть?

Варианты ответов:

- 1 Вербальное мышление
- 2 Сознание
- 3 Образное мышление
- 4 Сверхсознание
- 5 Метазнания
- 6 Нейролингвистическое программирование

#### Вопрос №8

Какой главный недостаток нейронных сетей?

Варианты ответов:

- 1 Отсутствие логики в работе
- 2 Отсутствие четкого алгоритма принятия решений
- 3 Отсутствие возможности объяснить принятие решений сетью
- 4 Неоднозначность в принятии решений сетью

#### Вопрос №9

Какое главное достоинство применения нейронных сетей ?

Варианты ответов:

- 1 Не надо формализовывать процедуры принятия решений сетью
- 2 Можно распараллелить процесс функционирования сети
- 3 Можно обрабатывать сигналы нейронной сетью
- 4 Возможность решения задач в условиях помех

#### Вопрос №10

Что является результатом обучения нейронных сетей при коннекционистском подходе?

Варианты ответов:

- 1 Изменение весов связей между нейронами
- 2 Изменение порогов нейронов
- 3 Появление новых нейронов и связей между ними
- 4 Изменение реакций активации нейронов

### Вопрос №11

Какое из перечисленных ниже применений является несвойственным для нейронных сетей (в настоящее время)?

Варианты ответов:

- 1 Диагностика в медицине
- 2 Решение шахматных задач
- 3 Анализ и синтез речи
- 4 Распознавание образов
- 5 Предсказание курса акций

### Вопрос №12

Какая из нижеперечисленных особенностей искусственных нейронных сетей делает их потенциально конкурентоспособными по сравнению с естественным человеческим мозгом?

Варианты ответов:

- 1 Отсутствие необходимости платить зарплату
- 2 Отсутствие ограничений на размерность решаемой задачи
- 3 Отсутствие страха перед сложными задачами
- 4 Отсутствие апломба и претензий к работодателю

### Вопрос №13

В чем выражается емкость нейронной сети?

Варианты ответов:

- 1 В литрах
- 2 В кубических сантиметрах
- 3 В количестве нейронов
- 4 В количестве запомненных сетью образов
- 5 В количестве примеров, предъявленных сети в процессе обучения

### Вопрос №14

Что является наиболее трудоемкой задачей при применении нейронных сетей?

Варианты ответов:

- 1 Постановка задачи и подготовка исходных данных
- 2 Обучение сети
- 3 Интерпретация ответа нейронной сети

#### Вопрос №15

Какая из нижеперечисленных передаточных функций (функций активации) не используется в моделях нейронных сетей?

Варианты ответов:

- 1 Пороговая
- 2 Рациональная сигмоида
- 3 Тангенциальная сигмоида
- 4 Гиперболическая функция
- 5 Гиперболический тангенс
- 6 Экспоненциальная сигмоида

#### Вопрос №16

При обучении многослойного персептрона обратным распространением ошибки могут настраиваться:

Варианты ответов:

- 1 только веса связей между нейронами
- 2 только параметры функций активации нейронов
- 3 и те и другие

#### Вопрос №17

Как влияет порядок предъявления обучающих примеров при обучении многослойного персептрона обратным распространением ошибки?

Варианты ответов:

- 1 Влияет на сходимость обучения.
- 2 Влияет на длительность обучения.
- 3 Никак не влияет.

#### Вопрос №18

Как влияет уменьшение количества нейронов скрытого слоя на функционирование 2-х слойного персептрона (см. рис.), обучаемого обратным распространением ошибки?

- 1 Никак не влияет.
- 2 Уменьшает ёмкость сети.
- 3 Замедляет функционирование.



#### Вопрос №19

Как влияет на функционирование обученного многослойного персептрона (обучаемого обратным распространением ошибки) повторное обучение на той же самой обучающей выборке?

Варианты ответов:

- 1 Улучшает качество функционирования.
- 2 Ухудшает качество функционирования.
- 3 Никак не влияет.

#### Вопрос №20

Каким из нижеперечисленных свойств должна обладать функция активации нейронов многослойного персептрона обучаемого обратным распространением ошибки?

Варианты ответов:

- 1 Функция активации должна быть пороговой.
- 2 Функция активации должна быть убывающей.
- 3 Функция активации должна быть монотонной и дифференцируемой.
- 4 Функция активации должна быть возрастающей.

#### Вопрос №21

Что характеризует параметр скорости обучения в алгоритме обратного распространения ошибки?

Варианты ответов:

- 1 Этот параметр показывает количество циклов обучения.
- 2 Этот параметр показывает множитель масштабирующий приращение весов связей между нейронами.
- 3 Этот параметр показывает нечто отличное от вышеприведённого.

#### Вопрос №22

В каком диапазоне изменяется параметр скорости обучения в алгоритме обратного распространения ошибки?

Варианты ответов:

- 1 ( 0; 1 ]
- 2 [ -1; 1 ]
- 3 В диапазоне отличном от выше приведённых.

### Вопрос №23

Влияет ли параметр скорости обучения в алгоритме обратного распространения ошибки на качество обучения.

Варианты ответов:

- 1 Нет, он влияет только на время обучения.
- 2 Да, влияет.

### Тестовые задания для проведения текущей аттестации (4 неделя) (ОПК-1, ПК-2)

#### Вопрос №1

Как меняются веса связей между нейронами в сети Хопфилда обучаемой по правилу Хебба?

Варианты ответов:

- 1 Связи между нейронами находящимися в одинаковых состояниях усиливаются, а между нейронами находящимися в противоположных состояниях - ослабевают.
- 2 Связи между нейронами находящимися в одинаковых состояниях ослабевают, а между нейронами находящимися в противоположных состояниях усиливаются.
- 3 Как то иначе.

#### Вопрос №2

К какому типу обучения можно отнести обучение сети Хопфилда по правилу Хебба?

Варианты ответов:

- 1 К обучению с учителем.
- 2 К обучению без учителя.
- 3 К иному типу.

#### Вопрос №3

К какому типу сетей относится сеть Хопфилда обучаемая по правилу Хебба?

Варианты ответов:

- 1 К сетям с прямыми связями.
- 2 К сетям с обратными связями.
- 3 К сетям с симметричными связями.
- 4 К полносвязанным сетям с симметричными связями.
- 5 К сетям с латеральным торможением.

#### Вопрос №4

При обучении сети Хопфилда по правилу Хебба модифицируются:

Варианты ответов:

- 1 только веса связей между нейронами
- 2 только пороги срабатывания нейронов
- 3 и те и другие

#### Вопрос №5

Влияет ли порядок предъявления запоминаемых образов при обучении сети Хопфилда в соответствии с правилом Хебба на функционирование сети?

Варианты ответов:

- 1 Да, влияет.
- 2 Нет, не влияет.

#### Вопрос №6

Как влияет уменьшение количества нейронов в сети Хопфилда на её свойства?

Варианты ответов:

- 1 Снижает ёмкость сети.
- 2 Увеличивает время восстановления образа.
- 3 Никак не влияет.

#### Вопрос №7

Какой вид имеет матрица весов связей между нейронами в сети Хопфилда, обучаемой по правилу Хебба?

Варианты ответов:

- 1 Матрица весов является квадратной симметричной.
- 2 Матрица весов является прямоугольной ассиметричной.
- 3 Матрица весов чем то отличается от выше приведённых.

#### Вопрос №8

Как влияет повторное "записывание" в память, реализованную сетью Хопфилда, ранее запомненного образа?

Варианты ответов:

- 1 Уменьшает глубину соответствующего этому образу минимума энергетической функции.
- 2 Увеличивает глубину соответствующего этому образу минимума энергетической функции.
- 3 Никак не влияет.

### Вопрос №9

Чем определяются ложные образы, хранящиеся в обучаемой по правилу Хебба сети Хопфилда?

Варианты ответов:

- 1 Суперпозицией запоминаемых образов.
- 2 Образами зеркальными к запоминаемым.
- 3 Суперпозицией образов зеркальных к запоминаемым.
- 4 Совокупностью вышеперечисленных причин.

### Вопрос №10

Как влияет коррелированность образов, запоминаемых сетью Хопфилда, обучаемой по правилу Хебба?

Варианты ответов:

- 1 Коррелированность запоминаемых образов делает их менее различимыми при восстановлении.
- 2 Коррелированность запоминаемых образов увеличивает количество ложных образов, а также углубляет соответствующие ложным образам минимумы энергетической функции.
- 3 Никак не влияет.

### Вопрос №11

Каков основной недостаток детерминированного алгоритма функционирования сети Хопфилда (имеется ввиду метод градиентного спуска)?

Варианты ответов:

- 1 Низкая скорость функционирования.
- 2 Возможность "застревания" сети в локальном минимуме энергетической функции.
- 3 Сложность программной реализации.
- 4 Какой то иной.

### Вопрос №12

На рисунке даны математические выражения описывающие правила изменения (во время функционирования) состояний нейронов в обучаемой по правилу Хебба сети Хопфилда. Исключите неверное.

Варианты ответов:

- 1 1
- 2 2
- 3 3

### Вопрос №13

Какое преимущество в функционировании сети Хопфилда (обучаемой по правилу Хебба) даёт применение алгоритма "отжига" (т.е. введение теплового шума)?

Варианты ответов:

- 1 Применение "отжига" даёт возможность сети "выбираться" из локальных минимумов целевой функции.
- 2 Применение "отжига" увеличивает скорость функционирования.
- 3 Применение "отжига" не даёт никаких преимуществ.

### Вопрос №14

Каков основной недостаток применения алгоритма "отжига" при функционировании сети Хопфилда обучаемой по правилу Хебба?

Варианты ответов:

- 1 Низкая скорость функционирования.
- 2 Возможность "застревания" сети в локальном минимуме энергетической функции.
- 3 Сложность программной реализации.
- 4 Какой то иной.

### Вопрос №15

Чем принципиально отличается структура модели Гроссберга-Карпентера от структуры многослойного перцептрона?

Варианты ответов:

- 1 Наличием всего двух слоев нейронов
- 2 В модели Гроссберга количество нейронов в выходном слое меняется
- 3 Есть обратные связи между нейронами

### Вопрос №16

Чем принципиально отличается обучение модели Гроссберга-Карпентера от обучения многослойного перцептрона методом обратного распространения ошибки?.

В модели Гроссберга-Карпентера:

Варианты ответов:

- 1 Меняются все веса при обучении
- 2 Не предъявляется при обучении требуемый ответ сети
- 3 Учитель тщательно должен подбирать примеры
- 4 Примеры при обучении являются одновременно и тестовыми примерами

#### Вопрос №17

Чем принципиально отличается решение задачи классификации в модели Гроссберга от модели Кохонена?

Варианты ответов:

1 В модели Кохонена фиксированное количество классов, в модели Гроссберга-переменное

2 В модели Кохонена рассчитывается расстояние образа до класса, а в Гроссберга-до образца

3 Модель Кохонена решает задачу классификации, а Гроссберга - кластеризации

#### Вопрос №18

В чем преимущество использование модели Гроссберга при решении задачи классификации?

Варианты ответов:

1 Не надо определять правила разбиения на классы

2 Не надо обучать

3 Быстро работает

4 Простой алгоритм

#### Вопрос №19

К какому типу обучения можно отнести обучение модели Гроссберга-Карпентера?

Варианты ответов:

1 К обучению с учителем

2 К обучению без учителя

#### Вопрос №20

Как влияет увеличение порога при функционировании модели Гроссберга?

Варианты ответов:

1 Увеличивается количество сформированных классов при обучении

2 Уменьшается количество сформированных классов

3 Увеличивается скорость обучения

4 Уменьшается скорость обучения

#### Вопрос №21

Чему равна информационная емкость сети Гроссберга?

Варианты ответов:

- 1 Количеству входных нейронов
- 2 Количеству выходных нейронов
- 3 Удвоенному количеству выходных нейронов
- 4 Удвоенному количеству входных нейронов

#### Вопрос №22

Может ли в сети Гроссберга количество выходных нейронов превышать количество входных нейронов?

Варианты ответов:

- 1 Да
- 2 Нет

#### Вопрос №23

Сколько выходных нейронов содержит сеть Гроссберга, идеально обученная для распознавания трех букв: А.Б.В?

Варианты ответов:

- 1 8
- 2 2
- 3 3
- 4 9

#### Вопрос №24

Можно ли хорошо обучить сеть Гроссберга для распознавания входных векторов, слабо отличающихся друг от друга, при наличии помех?

Варианты ответов:

- 1 В зависимости от значения порога
- 2 Скорее нет, чем да
- 3 Скорее да, чем нет

#### Вопрос №25

Как изменится качество обучения сети Гроссберга при увеличении порога до значения, близкого к 1?

Варианты ответов:

- 1 Увеличится точность распознавания класса
- 2 Увеличится точность распознавания класса и увеличится количество ложных классов

3 Уменьшится количество классов

4 Уменьшится точность распознавания класса

Вопрос №26

Как изменится качество обучения сети Гроссберга при уменьшении порога до значения, близкого к 0?

Варианты ответов:

1 Увеличится количество классов

2 Уменьшится количество классов

3 Уменьшится количество классов и вероятность неправильного распознавания



## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **7.1.1 Основная литература:**

1. Золотов, С.И. Интеллектуальные информационные системы: учебн.пособие для вузов по спец080801 «Прикладная информатика (по областям)» и др.эк.спец.: рек. УМО / С.И. Золотов. – Воронеж: Научная книга, 2007.

2. Солдатова О.П. Основы нейроинформатики [Электронный учебник] : [учеб. пособие] / О. П. Солдатова, 2006. - 132 с. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/176442>

#### **7.1.2 Дополнительная литература:**

1. Каширина, Ирина Леонидовна. Нейросетевые и гибридные системы [Электронный учебник] / Каширина И.Л., Азарнова Т.В., 2014. - 80 с. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/310636>

### **7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **Интернет, необходимых для освоения дисциплины:**

1. Библиотека компьютерной литературы – <http://it.eup.ru/>
2. КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru>
3. Междисциплинарный научно-практический журнал "бизнес-информатика" – <http://bijournal.hse.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
5. «Национальный цифровой ресурс «Руконт» – <http://ckbib.ru/>
6. ЭБС «AgriLib» – <http://www.ebs.rgazu.ru>
7. ЭБС издательства Лань – [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
8. Электронная библиотека InfoCity – <http://www.infocity.kiev.ua/>
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» – <http://iprbookshop.ru>
10. Электронная библиотека Programmer'sKlondike – <http://www.proklondike.com/>

### **7.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

1. Макаренко С. И. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие. – Ставрополь: СФ МГГУ им. М. А. Шолохова, 2009. – 206 с.: ил.
2. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / С.Л. Денисов. – Иваново: Иван.гос. ун-т, 2012. – 157 с.

### **7.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

В процессе лекционных и практических занятий используется следующее лицензионное программное обеспечение и информационные справочные системы:

- MS Windows XP Professional;
- MS Office 2007;
- КонсультантПлюс, Гарант.

