

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.06.2026 09:20:18
Уникальный программный ключ:
891934b8c2cf7b6350baf51cdd32096e877fe1f7



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое
моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1 из 2

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

по дисциплине

Интеллектуальные системы и методы машинного обучения

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)
Математическое моделирование

Присваиваемая квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Миасс 2026 г.

01.03.02 Прикладная математика и информатика, Математическое моделирование, Интеллектуальные системы и методы машинного обучения, 2026, очная

Фонд оценочных средств одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

В.Ю. Гудков

Структура фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об утверждении шаблонов документов».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание

<u>1. Паспорт фонда оценочных средств.....</u>	<u>4</u>
<u>2. Перечень формируемых компетенций.....</u>	<u>4</u>
<u>2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной.....</u>	<u>4</u>
<u>3. Содержание оценочных средств по дисциплине.....</u>	<u>6</u>
<u>3.1 Виды оценочных средств.....</u>	<u>6</u>
<u>3.2 Содержание оценочных средств.....</u>	<u>7</u>
<u>4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации. 22</u>	
<u>4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации.....</u>	<u>22</u>
<u>4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.....</u>	<u>25</u>
<u>4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций..</u>	<u>27</u>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Дисциплина: Интеллектуальные системы и методы машинного обучения

Семестры изучения: 7

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций в соответствии с ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач	<i>Знать</i> Модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений. <i>Уметь</i> применять технологии решения задач на основе нечеткой логики <i>Владеть</i> навыками применения технологии решения задач на базе искусственных нейронных сетей
ПК-3	Способен к ор-	ПК-3.1 Демонстрирует зна-	<i>Знать</i>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	<p>ганизации, подготовке и проведению аналитического исследования с применением технологий больших данных</p>	<p>ния стандартов проведения анализа данных, современных методов и инструментальных средств анализа больших данных, содержание этапов жизненного цикла больших данных, типов больших данных, режимов получения и обработки данных, технологий хранения и обработки больших данных, нейронных сетей, статистических методов, алгоритмов машинного обучения</p> <p>ПК-3.2 Демонстрирует умение проводить анализ больших данных, разрабатывать и оценивать модели больших данных, решать задачи классификации, кластеризации, регрессии, прогнозирования и ранжирования данных, решать проблемы переобучения и недообучения алгоритма</p> <p>ПК-3.3 Имеет практический опыт извлечения, проверки и очистки больших объемов данных из гетерогенных источников; опыт выбора методов и инструментальных средств анализа больших данных для проведения аналитических работ</p>	<p>Модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.</p> <p><i>Уметь</i> использовать приемы выполнения генетических алгоритмов технологии решения задач на базе генетических алгоритмов в среде Deductor.</p> <p><i>Владеть</i> навыками использования программы Fuzzy Logic из пакета SciLab; навыками применения технологии решения задач на базе искусственных нейронных сетей с использованием программных пакетов.</p>
--	---	---	---



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Раздел 1 Классические способы представления и обработки знаний	УК-1, ПК-3 <i>знает</i> классификацию интеллектуальных систем, модели представлений знаний, эволюцию информационных систем; <i>умеет</i> систематизировать знания о интеллектуальных информационных системах; <i>владеет</i> навыками исследования вопросов построения информационных интеллектуальных систем.	Вопросы для собеседования, практическое задание с использованием программных пакетов	Вопросы к экзамену
2	Раздел 2 Нейронные сети	УК-1, ПК-3 <i>знает</i> основные понятия о нейронных сетях, модели и структуры нейронных сетей, парадигмы обучения, правила обучения нейронных сетей; <i>умеет</i> решать задачи на базе искусственных сетей с помощью программных пакетов Deductor, SciLab <i>владеет</i> практическими навыками применения нейронных сетей.	Вопросы для собеседования, практическое задание с использованием программных пакетов	Вопросы к экзамену
3	Раздел 3 Нечеткая логика	УК-1, ПК-3 <i>знает</i> основные понятия нечетких знаний и множеств, способы обработки нечетких знаний, математические операции над нечеткими множествами, понятия функции принадлежности, методы нахождения функции принадлежности, способы формирования базы правил; <i>умеет</i> решать прикладные задачи с использованием нечеткой логики;	Вопросы для собеседования, практическое задание с использованием программных пакетов	Вопросы к экзамену



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		<i>владеет</i> навыками работы в программе Fuzzy Logic, навыками исследования технологий решения задач на основе нечеткой логики.		
4	Раздел 4 Генетические алгоритмы	УК-1, ПК-3 <i>знает</i> основные понятия генетических алгоритмов, сущность эволюционных вычислений, понятие о генетическом операторе; <i>умеет</i> использовать приемы выполнения генетических алгоритмов на базе генетических алгоритмов в среде Deductor; <i>владеет</i> навыками исследования эволюционных аналогий в искусственных интеллектуальных системах, практическими навыками работы в программных средствах при решении задач на основе генетических алгоритмов.	Вопросы для собеседования, практическое задание с использованием программных пакетов	Вопросы к экзамену
5	Раздел 5 Интеллектуальные мультиагентные системы	УК-1, ПК-3 <i>знает</i> основные понятия теории агентов и интеллектуальных мультиагентных систем, характеристики интеллектуальных агентов, архитектуры мультиагентных систем, как ведут себя агенты в коллективе, как осуществляется координация поведения агентов в мультиагентной системе; <i>умеет</i> проводить моделирование взаимодействия в мультиагентных системах; <i>владеет</i> навыками исследования способов и причин взаимодействия между агентами.	Вопросы для собеседования, практическое задание с использованием программных пакетов	Вопросы к экзамену

Практические задания, вопросы для собеседования, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации

Тестовые задания по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения»

Блок 1. Вопросы открытого типа (1–10)

№	Вопрос
1	Дайте определение понятиям «данные» и «знание» в контексте интеллектуальных систем. Перечислите и кратко охарактеризуйте три основные модели представления знаний.
2	Опишите кибернетическую модель искусственного нейрона (модель МакКаллока-Питтса). Какие компоненты она включает и как формируется выходной сигнал?
3	Сформулируйте основные парадигмы обучения нейронных сетей: с учителем, без учителя и с усилением. Приведите по одному примеру алгоритма для каждой парадигмы.
4	Опишите алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation). Какова его роль в обучении многослойных нейронных сетей и как вычисляются корректировки весов?
5	В чём принципиальное отличие нечётких множеств от классических (чётких) множеств? Что такое функция принадлежности и как она определяется?
6	Опишите архитектуру и этапы работы системы нечёткого логического вывода (например, модель Мамдани). Какую роль играют стадии фаззификации и дефаззификации?
7	Дайте определение генетического алгоритма. Опишите назначение и принцип работы трёх основных генетических операторов: отбора, скрещивания и мутации.
8	Что такое интеллектуальный агент? Перечислите четыре ключевых свойства агента (автономность, реактивность, проактивность, социальность) и кратко поясните каждое.
9	Опишите основные архитектуры мультиагентных систем (MAS). Каким образом организуется координация и коммуникация между агентами в децентрализованных системах?
10	В чём заключается суть нейро-нечётких систем? Как нейронные сети и нечёткая логика дополняют друг друга в таких гибридных архитектурах?

Блок 2. Вопросы закрытого типа (11–20)

№	Вопрос	Варианты ответов
11	Какая модель представления знаний использует правила вида «ЕСЛИ <условие> ТО <действие>»?	а) Фреймы; б) Продукционные системы; в) Семантические сети; г) Предикатная логика
12	Какая функция определяет выходной сигнал искусственного нейрона на основе взвешенной суммы входных сигналов?	а) Функция потерь; б) Функция активации; в) Скорость обучения; г) Коэффициент регуляризации
13	Какая парадигма обучения использует размеченные данные	а) Обучение без учителя; б) Обучение с усилением; в) Обучение с учителем; г)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	(пары «вход–ожидаемый выход») для корректировки весов сети?	Эволюционное обучение
14	Значение функции принадлежности, равное 0.7, означает:	а) Элемент принадлежит нечёткому множеству со степенью 70%; б) Вероятность ошибки составляет 70%; в) Активировано 7-е правило базы знаний; г) Сигнал усилен в 7 раз
15	Какой генетический оператор отвечает за внесение случайных изменений в хромосомы для поддержания разнообразия популяции?	а) Отбор; б) Скрещивание; в) Мутация; г) Элитизм
16	Какое свойство интеллектуального агента позволяет ему самостоятельно инициировать действия для достижения целей без прямого внешнего вмешательства?	а) Реактивность; б) Автономность; в) Социальность; г) Мобильность
17	Какая топология нейронной сети предназначена для задач кластеризации без учителя и сохраняет топологические свойства входного пространства?	а) Многослойный персептрон (MLP); б) Сеть Хопфилда; в) Самоорганизующаяся карта Кохонена (SOM); г) Радиально-базисная сеть (RBF)
18	Каково основное назначение этапа «дефазификации» в нечётком регуляторе?	а) Преобразование чётких входов в нечёткие множества; б) Преобразование нечёткого выходного множества в чёткое значение; в) Нормализация функций принадлежности; г) Применение скрещивания к правилам
19	Какой алгоритм корректирует веса нейронной сети, проаgating ошибку от выходного слоя к входному?	а) Правило Хебба; б) Алгоритм обратного распространения ошибки; в) Дельта-правило; г) Правило обучения Кохонена
20	Что в контексте мультиагентных систем означает термин «архитектура с общей доской» (blackboard architecture)?	а) Централизованная среда обмена данными, доступная всем агентам; б) Визуальная среда программирования; в) Протокол шифрования сообщений; г) Журнал логирования событий

Блок 3. Вопросы на соответствие (21–25)

№	Задание
2 1	Установите соответствие между моделями представления знаний и их характеристиками: А) Семантические сети Б) Продукционные системы В) Фреймы Г) Предикатная логика 1) База правил вида «ЕСЛИ–ТО» с рабочей памятью 2) Граф, где узлы – понятия, а дуги – отношения между ними



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	3) Структурированные шаблоны с слотами, значениями по умолчанию и процедурами 4) Формальный язык с кванторами и логическими связками для точного вывода
2 2	Установите соответствие между парадигмами обучения НС и примерами алгоритмов: А) Обучение с учителем Б) Обучение без учителя В) Обучение с усилением Г) Гибридные методы 1) k-средних, самоорганизующиеся карты Кохонена 2) Обратное распространение ошибки, персептрон 3) Q-обучение, policy gradient 4) Нейро-нечёткие системы, генетические НС
2 3	Установите соответствие между понятиями нечёткой логики и их определениями: А) Лингвистическая переменная Б) Функция принадлежности В) Фаззификация Г) Дефаззификация 1) Преобразование нечёткого выходного множества в чёткое управляющее значение 2) Переменная, значениями которой являются слова или фразы естественного языка 3) Отображение из универсального множества в интервал $[0, 1]$ 4) Процесс перевода чётких входных данных в степени принадлежности к нечётким множествам
2 4	Установите соответствие между генетическими операторами и их функциями: А) Отбор (Selection) Б) Скрещивание (Crossover) В) Мутация (Mutation) Г) Элитизм (Elitism) 1) Случайное изменение генов для сохранения генетического разнообразия 2) Сохранение лучших особей без изменений в следующем поколении 3) Выбор наиболее приспособленных особей для создания потомства 4) Обмен участками хромосом между двумя родителями
2 5	Установите соответствие между архитектурами мультиагентных систем и их особенностями: А) Централизованная Б) Децентрализованная В) Иерархическая Г) Гибридная 1) Взаимодействие агентов peer-to-peer без единого координатора 2) Сочетание централизованного планирования с децентрализованным исполнением 3) Единый координатор управляет всеми агентами и распределяет задачи 4) Многоуровневая структура с подчинёнными агентами и супервизорами

Ключи к тесту и критерии оценивания



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	Данные – факты/символы без контекста; Знание – структурированная, осмысленная информация, пригодная для принятия решений. Модели: продукционные (правила), фреймы (шаблоны со слотами), семантические сети (графы понятий/отношений).	3 балла: точные определения + 3 модели с краткой характеристикой. 2 балла: определения + 1–2 модели. 1 балл: только определения или только модели. 0 баллов: ответ неверен.
2	Входные сигналы \times веса \rightarrow сумматор \rightarrow порог/функция активации \rightarrow выход. Модель имитирует биологический нейрон (дендриты, сома, аксон, синапсы) математически: $y = \varphi(\sum w_i x_i - \theta)$.	2 балла: корректное описание компонентов + формула/принцип формирования выхода. 1 балл: только описание или только формула. 0 баллов: ответ неверен.
3	С учителем: есть эталонные ответы (backprop, персептрон). Без учителя: нет меток, поиск структуры (k-means, SOM). С усилением: агент учится на вознаграждении/штрафе (Q-learning, SARSA).	3 балла: верные определения всех 3 парадигм + примеры. 2 балла: парадигмы без примеров. 1 балл: 1–2 парадигмы. 0 баллов: неверно.
4	Ошибка вычисляется на выходе \rightarrow градиент функции потерь по весам \rightarrow корректировка весов от выходного слоя к входному (chain rule). Позволяет обучать многослойные сети, минимизируя MSE/CE.	2 балла: описание шагов + роль в MLP. 1 балл: только шаги или только роль. 0 баллов: неверно.
5	Классическое множество: элемент принадлежит или не принадлежит (0 или 1). Нечёткое: степень принадлежности $\mu \in [0,1]$. Функция принадлежности $\mu_A(x)$ определяет эту степень для каждого x из универсума.	2 балла: чёткое различие + определение функции принадлежности. 1 балл: только различие или только определение. 0 баллов: неверно.
6	Этапы: фаззификация \rightarrow применение правил (min/max или prod) \rightarrow агрегация \rightarrow дефаззификация (центр тяжести, средняя макс.). Фаззификация переводит входы в нечёткие значения, дефаззификация – обратно в чёткое управление.	3 балла: этапы + пояснение фаззификации/дефаззификации. 2 балла: этапы без пояснений. 1 балл: частичное понимание. 0 баллов: неверно.
7	ГА – эвристический поиск, имитирующий естественный отбор.	3 балла: определение + описание 3 операторов. 2 балла: определение + 2



	Отбор: выбор лучших особей (рулетка, турнир). Скрещивание: обмен частями хромосом (одноточечное, равномерное). Мутация: случайное изменение генов для выхода из локальных оптимумов.	оператора. 1 балл: только определение. 0 баллов: неверно.
8	Автономность: действует без прямого контроля. Реактивность: воспринимает среду и реагирует. Проактивность: проявляет инициативу, стремится к целям. Социальность: взаимодействует с другими агентами/людьми.	2 балла: определение агента + 4 свойства с пояснениями. 1 балл: только свойства или только определение. 0 баллов: неверно.
9	Архитектуры: централизованная, децентрализованная, иерархическая, гибридная. Координация: договоры, аукционы, черные доски, планирование. Коммуникация: KQML, FIPA-ACL, прямые сообщения, общие среды.	3 балла: перечисление ≥ 3 архитектур + методы координации/коммуникации. 2 балла: архитектуры без координации. 1 балл: частичное понимание. 0 баллов: неверно.
10	Гибридная система, сочетающая способность НС к обучению и адаптации с интерпретируемостью и работой с неточными данными НЛ. НС настраивает функции принадлежности и правила, НЛ обеспечивает прозрачность вывода.	2 балла: суть системы + объяснение взаимодополнения. 1 балл: только суть или только объяснение. 0 баллов: неверно.
11	б) Продукционные системы	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
12	б) Функция активации	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
13	в) Обучение с учителем	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
14	а) Элемент принадлежит нечёткому множеству со степенью 70%	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
15	в) Мутация	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
16	б) Автономность	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
17	в) Самоорганизующаяся карта Кохонена (SOM)	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
18	б) Преобразование нечёткого выходного множества в чёткое значение	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 13 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

19	б) Алгоритм обратного распространения ошибки	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
20	а) Централизованная среда обмена данными, доступная всем агентам	1 балл: верный выбор. 0 баллов: неверный выбор.
21	А–2, Б–1, В–3, Г–4	2 балла: все 4 соответствия верны. 1 балл: 1 ошибка. 0 баллов: ≥2 ошибок.
22	А–2, Б–1, В–3, Г–4	2 балла: все 4 соответствия верны. 1 балл: 1 ошибка. 0 баллов: ≥2 ошибок.
23	А–2, Б–3, В–4, Г–1	2 балла: все 4 соответствия верны. 1 балл: 1 ошибка. 0 баллов: ≥2 ошибок.
24	А–3, Б–4, В–1, Г–2	2 балла: все 4 соответствия верны. 1 балл: 1 ошибка. 0 баллов: ≥2 ошибок.
25	А–3, Б–1, В–4, Г–2	2 балла: все 4 соответствия верны. 1 балл: 1 ошибка. 0 баллов: ≥2 ошибок.

Итоговая шкала оценивания

Набрано баллов	Процент выполнения	Оценка по 5-балльной шкале	Уровень сформированности УК-1, ПК-4
38–42	90–100%	5 (отлично)	Продвинутый
30–37	71–89%	4 (хорошо)	Базовый
24–29	57–70%	3 (удовлетворительно)	Пороговый
0–23	<57%	2 (неудовлетворительно)	Компетенции не сформированы

Текущая аттестация проводится в форме собеседования и выполнения практических заданий с использованием программных пакетов.

Оценочные средства для текущей аттестации представлены перечнем вопросов для собеседования и образцами практических заданий с использованием программных пакетов.

Вопросы для собеседования

Вопрос	Примерный ответ
Эволюция информационных систем.	Различают несколько поколений ИС: Первое поколение ИС (1960-1970 гг.) строилось на базе центральных ЭВМ по принципу "одно предприятие - один центр обработки", а в качестве стандартной среды выполнения приложений (функциональных задач) служила операционная система фирмы IBM - MVS. Второе поколение ИС (1970-1980 гг.): первые шаги к децентрализации ИС, в процессе которой пользователи стали продвигать информационные технологии в офисы и отделения компаний, используя мини-компьютеры типа DEC VAX. Параллельно началось активное внедрение высокопроизводительных СУБД типа DB2 и пакетов коммерческих прикладных программ. Таким образом, кардинальным новшеством ИС этого поколения



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

стала двух- и трехуровневая модель организации системы обработки данных (центральная ЭВМ - мини-компьютеры отделений и офисов) с информационным фундаментом на основе децентрализованной базы данных и прикладных пакетов.

Третье поколение ИС (1980-начало 1990-х гг.): бум распределенной сетевой обработки, главной движущей силой которого был массовый переход на персональные компьютеры (ПК). Логика корпоративного бизнеса потребовала объединения разрозненных рабочих мест в единую ИС - появились вычислительные сети и распределенная обработка. Однако очень скоро в одноранговых сетях стали обнаруживаться первые признаки иерархичности - сначала в виде выделенных файл-серверов, серверов печати и телекоммуникационных серверов, а затем и серверов приложений. Поэтому рынок серверов стал одним из самых динамичных секторов компьютерной индустрии.

При развитии ИС третьего поколения идея чистой (одноранговой) распределенной обработки заметно потускнела и уступила место иерархической модели клиент-сервер.

Четвертое поколение ИС находится в стадии зарождения, но уже понятно, что отличительные черты современных ИС, прежде всего иерархическая организация, в которой централизованная обработка и единое управление ресурсами ИС на верхнем уровне сочетается с распределенной обработкой на нижнем, определяются синтезом решений, апробированных в системах предыдущих поколений. Информационные системы четвертого поколения аккумулируют следующие основные особенности:

полное использование потенциала настольных компьютеров и среды распределенной обработки;

модульное построение системы, предполагающее существование множества различных типов архитектурных решений в рамках единого комплекса;

экономия ресурсов системы (в самом широком понимании этого термина) за счет централизации хранения и обработки данных на верхних уровнях иерархии ИС;

наличие эффективных централизованных средств сетевого и системного администрирования;

резкое снижение так называемых "скрытых затрат" - эксплуатационных расходов на содержание ИС, включающих затраты, трудно выделяемые в явном виде, которые непросто предусмотреть в бюджете организации (поддержание функционирования сети, резервное копирование файлов пользователей на удаленных серверах, настройка конфигурации рабочих станций и подключение их в сеть, обеспечение защиты данных, обновление версий программного обеспечения и т.д.).

Охарактеризуйте основные направления исследований,

Основные исследования в области искусственного интеллекта проводятся по следующим направлениям:

1. Представление знаний.

В рамках этого направления решаются задачи, связанные с формали-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

проводимые в области искусственного интеллекта.

зацией и представлением знаний в памяти интеллектуальных информационных систем (ИИС). Для этого разрабатываются специальные [модели представления знаний](#) ([продукционная модель](#), [семантические сети](#), [фреймы](#), [логические модели](#)) и языки для их описания. Определяются источники, из которых черпаются знания, и создаются процедуры и приемы, с помощью которых возможно приобретение знаний.

2. Манипулирование знаниями.

Для того, чтобы знаниями можно было пользоваться при решении задач, надо научить ИИС оперировать ими. В рамках данного направления:

- создаются методы достоверного или правдоподобного вывода на основе имеющихся знаний;
- предлагаются модели рассуждений, опирающихся на знания и имитирующих особенности человеческих рассуждений;
- разрабатываются способы пополнения, структуризации, формализации и классификации знаний.

Манипулирование знаниями очень тесно связано с представлением знаний. Многие исследователи считают, что эти два направления можно разделить лишь условно.

3. Восприятие и общение.

В круг задач этого направления входят проблемы распознавания, понимания и синтеза связных текстов на естественном языке, речи, зрительных образов, а также другой аудио- и видеоинформации. К этому же кругу проблем примыкают задачи формирования объяснений действий ИИС, которые она должна уметь порождать по просьбе человека. На основе исследований в этом направлении формируются методы построения лингвистических процессоров, запросно-ответных систем, диалоговых систем, игр и других информационных систем, целью которых является обеспечение комфортных условий для общения человека с ИИС.

4. Обучение.

Предполагается, что ИИС подобно человеку должны быть способны к обучению — решению задач, с которыми они ранее не встречались. Для этого разрабатываются методы корректировки уже имеющихся знаний на основе поступающей информации, генерации новых знаний, обобщения и классификации знаний и т.д.

5. Поведение.

Так как ИИС должны действовать в некоторой окружающей среде, то необходимо разработать специальные поведенческие процедуры, которые позволили бы им адекватно взаимодействовать с окружающей средой, другими информационными системами и людьми. Для достижения такого взаимодействия разрабатываются модели целесообразного, нормативного и ситуационного поведения, специальные методы многоуровневого планирования и коррекции планов в динамических ситуациях.

6. Разработка аппаратного и программного обеспечения интел-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 16 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	<p>лектуальных информационных систем.</p> <p>В рамках этого направления создаются инструментальные средства для разработки ИИС, компьютеров, ориентированных на обработку символической информации, интеллектуальных роботов и т.д.</p>
<p>Приведите известные вам примеры интеллектуальных систем.</p>	<p>По коммуникативным способностям различают:</p> <ul style="list-style-type: none">• Интеллектуальные базы данных;• Системы естественно-языкового интерфейса (СЕЯИ);• Гипертекстовые системы;• Контекстные системы;• Системы когнитивной графики. <p>По типу решаемых задач различают:</p> <ul style="list-style-type: none">• Экспертные системы;• Классифицирующие системы;• Доопределяющие системы;• Трансформирующие системы;• Многоагентные системы. <p>По способности к самообучению различают:</p> <ul style="list-style-type: none">• Индуктивные системы;• Нейронные сети;• Системы, основанные на прецедентах;• Информационные хранилища.
<p>Назовите основные функции, присущие ИИС. На чем основана их реализация?</p>	<p>Для интеллектуальных информационных систем характерны следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none">• развитые коммуникативные способности: возможность обработки произвольных запросов в диалоге на языке, максимально приближенном к естественному (система естественно-языкового интерфейса – СЕТИ);• направленность на решение слабоструктурированных, плохо формализуемых задач (реализация мягких моделей);• способность работать с неопределенными и динамичными данными;• способность к развитию системы и извлечению знаний из накопленного опыта конкретных ситуаций;• возможность получения и использования информации, которая явно не хранится, а выводится из имеющихся в базе данных;• система имеет не только модель предметной области, но и модель самой себя, что позволяет ей определять границы своей компетентности;• способность к аддитивным выводам, т.е. к выводам по аналогии;• способность объяснять свои действия, неудачи пользователя, предупреждать пользователя о некоторых ситуациях, приводящих к нарушению целостности данных. <p>Функции ИИС реализуются на основе базы данных, базе знаний, которые обеспечивают связный дискурс, т.е. диалог пользователя и системы с</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 17 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

<p>Дайте краткую характеристику систем с интеллектуальным интерфейсом, экспертных систем, самообучающихся систем и адаптивных информационных систем.</p>	<p>попеременным переходом инициативы.</p> <p>Системы с интеллектуальным интерфейсом:</p> <p>Интеллектуальные базы данных. Позволяют в отличие от традиционных БД обеспечивать выборку необходимой информации, не присутствующей в явном виде, а выводимой из совокупности хранимых данных.</p> <p>Естественно-языковой интерфейс. Применяется для доступа к интеллектуальным базам данных, контекстного поиска документальной текстовой информации, голосового ввода команд в системах управления, машинного перевода с иностранных языков. Для реализации ЕЯ-интерфейса необходимо решить проблемы морфологического, синтаксического и семантического анализа, а также задачу синтеза высказываний на естественном языке. При морфологическом анализе осуществляются распознавание и проверка правильности написания слов в словаре. Синтаксический контроль предполагает разложение входных сообщений на отдельные компоненты, проверку соответствия грамматическим правилам внутреннего представления знаний и выявление недостающих частей. Семантический анализ обеспечивает установление смысловой правильности синтаксических конструкций. В отличие от анализа синтез высказываний заключается в преобразовании цифрового представления информации в представление на естественном языке.</p> <p>Гипертекстовые системы. Используются для реализации поиска, по ключевым словам, в базах данных с текстовой информацией. Для более полного отражения различных смысловых отношений терминов требуется сложная семантическая организация ключевых слов. Решение этих задач осуществляется с помощью интеллектуальных гипертекстовых систем, в которых механизм поиска сначала работает с базой знаний ключевых слов, а затем - с самим текстом. Аналогичным образом проводится поиск мультимедийной информации, включающей кроме текста графическую информацию, аудио- и видеообразы.</p> <p>Системы контекстной помощи. Относятся к классу систем распространения знаний. Такие системы являются, как правило, приложениями к документации. Системы контекстной помощи - частный случай гипертекстовых и ЕЯ-систем. В них пользователь описывает проблему, а система на основе дополнительного диалога конкретизирует ее и выполняет поиск относящихся к ситуации рекомендаций. В обычных гипертекстовых системах, наоборот, компьютерные приложения навязывают пользователю схему поиска требуемой информации.</p> <p>Системы когнитивной графики. Ориентированы на общение с пользователем ИИС посредством графических образов, которые генерируются в соответствии с изменениями параметров моделируемых или наблюдаемых процессов. Когнитивная графика позволяет в наглядном и выразительном виде представить множество параметров, характеризующих изучаемое явление, освобождает пользователя от анализа тривиальных ситуаций, способствует быстрому освоению программных средств и</p>
--	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 18 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

повышению конкурентоспособности разрабатываемых ИИС. Применение когнитивной графики особенно актуально в системах мониторинга и оперативного управления, в обучающих и тренажерных системах, в оперативных системах принятия решений, работающих в режиме реального времени.

Характеристики экспертных систем:

- Экспертная система моделирует не столько физическую (или иную) природу определенной предметной области, сколько механизм мышления человека относительно решения задач в данной предметной области. Это существенно отличает экспертные системы от систем математического или имитационного моделирования. Нельзя утверждать, что программа полностью воспроизводит психологическую модель специалиста определенной области (эксперта). Важно то, что в ней основное внимание уделяется восстановлению средствами компьютерной техники способа решения проблем, применяемая экспертом. Т.е. реализации соображений так же, как это делает эксперт.

- Экспертная система, кроме выполнения вычислительных операций, формирует определенные выводы, основываясь на тех знаниях, которыми она обладает. Знания в системе представлены, как правило, на специальном языке и хранятся отдельно от программного кода, который формирует выводы и соображения. Этот компонент программы принято называть базой знаний.

- Во время решения задач, экспертной системой, в основном, используются эвристические методы, которые, в отличие от алгоритмических, не всегда гарантируют успех. Эвристика, по своей сути, является приблизительным правилом, в программном виде представляет знания эксперта, приобретенное по мере накопления практического опыта, в результате решения схожих проблем.

Характеристика самообучающихся систем:

Самообучающиеся интеллектуальные системы основаны на методах автоматической классификации ситуаций из реальной практики, или на методах обучения на примерах. Примеры реальных ситуаций составляют так называемую обучающую выборку, которая формируется в течение определенного исторического периода. Элементы обучающей выборки описываются множеством классификационных признаков.

Стратегия «обучения с учителем» предполагает задание специалистом для каждого примера значений признаков, показывающих его принадлежность к определенному классу ситуаций. При обучении «без учителя» система должна самостоятельно выделять классы ситуаций по степени близости значений классификационных признаков.

В процессе обучения проводится автоматическое построение обобщающих правил или функций, описывающих принадлежность ситуаций к классам, которыми система впоследствии будет пользоваться при интерпретации незнакомых ситуаций. Из обобщающих правил, в свою очередь, автоматически формируется база знаний, которая периодически коррек-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 19 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

тируется по мере накопления информации об анализируемых ситуациях. Построенные в соответствии с этими принципами самообучающиеся системы имеют следующие недостатки:

1. относительно низкую адекватность баз знаний возникающим реальным проблемам из-за неполноты и/или зашумленности обучающей выборки;
2. низкую степень объяснимости полученных результатов;
3. поверхностное описание проблемной области и узкую направленность применения из-за ограничений в размерности признакового пространства.

Характеристика адаптивных систем:

Под адаптивными понимают системы, в которых заложены возможности модификации алгоритмов их функционирования в ответ на действия пользователей или изменения характеристик внешней среды. Адаптивные информационные системы (АИС) особенно актуальны, если велико количество пользователей системы, отличающихся целями и опытом. При этом объем контента системы позволяет варьировать способы представления информации (поисковые системы Yandex, системы дистанционного обучения «Прометей», eLearning Server 3000 и др.).

Основные направления адаптации, характерные для информационных систем:

- адаптивный поиск информации,
- адаптивное представление информации,
- адаптивная навигационная поддержка.

Иногда выделяется еще один вид ИИС, не указанный в рассмотренной классификации — это системы управления знаниями.

Сформулируйте основные отличия систем искусственного интеллекта от обычных программных средств.

Система искусственного интеллекта моделирует не столько физическую природу определенной проблемной области, сколько механизм мышления человека применительно к решению задач в этой проблемной области. Это существенно отличает интеллектуальные системы от систем математического моделирования или компьютерной анимации. Нельзя, конечно, сказать, что программа полностью воспроизводит психологическую модель специалиста в этой предметной области (эксперта), но важно, что основное внимание все-таки уделяется воспроизведению компьютерными средствами методики решения проблем;

Интеллектуальная система, помимо выполнения вычислительных операций, формирует определенные соображения и выводы, основываясь на тех знаниях, которыми она располагает. Знания в системе представлены, как правило, на некотором специальном языке и хранятся отдельно от собственно программного кода, который и формирует выводы и соображения. Этот компонент программы принято называть *базой знаний*.

При решении задач основными являются эвристические и приближенные методы, которые, в отличие от алгоритмических, не всегда гарантируют успех. Эвристика, по существу, является правилом влияния, которое в машинном виде представляет некоторое знание, приобретенное че-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 20 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	<p>ловеком по мере накопления практического опыта решения аналогичных проблем. Такие методы являются приблизительными в том смысле, что, во-первых, они не требуют исчерпывающей исходной информации, и, во-вторых, существует определенная степень уверенности (или неуверенности) в том, что предлагаемое решение является верным.</p>
Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты статических экспертных систем.	<p>Стандартная статическая экспертная система состоит из следующих основных компонентов:</p> <ol style="list-style-type: none">1) рабочей памяти, называемой также базой данных;2) базы знаний;3) решателя, называемого также интерпретатором;4) компонентов приобретения знаний;5) объяснительного компонента;6) диалогового компонента. <p>Рабочая память (по абсолютной аналогии с рабочей, т. е. оперативной памятью компьютера) предназначена для получения и хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи.</p> <p>База знаний предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих конкретную предметную область, и правил, описывающих рациональное преобразование данных этой области решаемой задачи.</p> <p>Решатель, называемый также интерпретатором, функционирует следующим образом: используя исходные данные из рабочей памяти и долгосрочные данные из базы знаний, он формирует правила, применение которых к исходным данным приводит к решению задачи. Одним словом, он действительно «решает» поставленную перед ним задачу;</p> <p>Компонент приобретения знаний автоматизирует процесс заполнения экспертной системы знаниями эксперта, т. е. именно этот компонент обеспечивает базу знаний всей необходимой информацией из данной конкретной предметной области.</p> <p>Компонент объяснений разъясняет, как система получила решение данной задачи, или почему она это решение не получила и какие знания она при этом использовала. Иначе говоря, компонент объяснений создает отчет о проделанной работе.</p> <p>Данный компонент является очень важным во всей экспертной системе, поскольку он значительно облегчает тестирование системы экспертом, а также повышает доверие пользователя к полученному результату и, следовательно, ускоряет процесс разработок.</p> <p>Диалоговый компонент служит для обеспечения дружественного интерфейса пользователя как в ходе решения задачи, так и в процессе приобретения знаний и объявления результатов работы.</p>
Какого профиля специалисты привлекаются для разработки	<p>В разработке экспертных систем участвуют представители различных специальностей. Чаще всего конкретную экспертную систему разрабатывают трое специалистов. Это, как правило:</p> <ol style="list-style-type: none">1) эксперт;2) инженер по знаниям;



экспертных систем? Каковы их функции? Чем отличаются динамические экспертные системы от статических? Охарактеризуйте экспертную систему по следующим параметрам: типу приложения, стадии существования, масштабу, типу проблемной среды, типу решаемой задачи.

3) программист по разработке инструментальных средств.

Разъясним обязанности каждого из приведенных здесь специалистов.

Эксперт – это специалист в той предметной области, задачи которой и будут решаться при помощи этой конкретной разрабатываемой экспертной системы.

Инженер по знаниям – это специалист по разработке непосредственно экспертной системы. Используемые им технологии и методы называются технологиями и методами инженерии знаний. Инженер по знаниям помогает эксперту выявить из всей информации предметной области ту информацию, которая необходима для работы с конкретной разрабатываемой экспертной системой, а затем структурировать ее.

Программист разрабатывает инструментальные средства (если инструментальные средства разрабатываются заново), предназначенные для ускорения разработки экспертных систем. Эти инструментальные средства содержат в пределах все основные компоненты экспертной системы; также программист осуществляет сопряжение своих инструментальных средств с той средой, в которой она будет использоваться.

Основное отличие динамической экспертной системы от статической состоит в том, что исходные данные, описывающие предметную область, изменяются за время решения задачи, в то время как в статичной системе исходные данные являются постоянными (не изменяются во времени).

Характеристика экспертной системы по типу приложения:

- Возможность взаимодействия приложения с другими программными средствами:
 - изолированное приложение — ЭС, не способная взаимодействовать с другими программными системами (например, с БД, электронными таблицами, пакетами прикладных программ, контроллерами, датчиками и т.п.);
 - интегрированное приложение — ЭС и другие программные системы, с которыми она взаимодействует в ходе работы. Большинство современных ЭС, используемых для решения практически значимых задач, являются интегрированными.
- Возможность исполнять приложение на разнородной аппаратуре и переносить его на различные платформы:
 - закрытые приложения — исполняются только в программной среде данной фирмы и могут быть перенесены на другие платформы только путем репрограммирования приложения;
 - открытые приложения — ориентированы на исполнение в разнородном программно-аппаратном окружении и могут быть перенесены на другие платформы без репрограммирования.

Характеристика экспертной системы по стадии существования:

4. исследовательский прототип;
5. действующий прототип;
6. промышленная система;
7. коммерческая система.



Исследовательским прототипом называют систему, которая решает представительный класс задач приложения, но может быть неустойчива в работе и не полностью проверена.

Действующий прототип надежно решает все задачи, но для решения сложных задач может требовать чрезмерно много времени и (или) памяти.

Промышленная система, обеспечивает высокое качество решений всех задач при минимуме времени и памяти. Обычно процесс преобразования действующего прототипа в промышленную систему состоит в расширении базы знаний (до 150 исполняемых утверждений) и ее тщательной отладки.

Коммерческая система, то есть к системе, пригодной не только для собственного использования, но и для продажи различным потребителям. Доведение системы до коммерческой стадии требует примерно 1.5-2 года.

Характеристика экспертной системы по масштабу:

- малые ЭС — предназначены для первичного обучения и исследования возможности применения технологии ЭС для рассматриваемого класса задач. Системы такого типа могут быть реализованы на персональных компьютерах;
- средние ЭС — охватывают весь спектр необходимых приложений и обычно интегрированы с БД, электронными таблицами и т.д. Системы такого масштаба чаще всего реализуются на рабочих станциях;
- большие ЭС — имеют доступ к высокомоощным БД и реализуются на рабочих станциях или на специализированных компьютерах;
- символьные ЭС — создаются с исследовательскими целями и реализуются на специализированных компьютерах, ориентированных на обработку символьных данных.

Характеристика по типу проблемной среды:

Тип проблемной среды:

- статический — входные данные не изменяются за время сеанса работы приложения, значения других (не входных) данных изменяются только самой экспертной системой;
 - динамический — входные данные, поступающие из внешних источников, изменяются во времени, значения других данных изменяются ЭС или подсистемой моделирования внешнего окружения.

Характеристика по типу решаемых задач:

- задачи анализа или синтеза. В задаче анализа задана модель сущности и требуется определить неизвестные характеристики модели. В задаче синтеза задаются условия, которым должны удовлетворять характеристики «неизвестной» модели сущности, и требуется построить модель этой сущности. Решение задачи синтеза обычно включает задачу анализа как составную часть;

- статические или динамические задачи. Если задачи, решаемые ЭС, явно не учитывают фактор времени и/или не изменяют в процессе своего решения знания об окружающем мире, то говорят, что ЭС решает



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 23 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	<p>статические задачи, в противном случае говорят о решении динамических задач. Учитывая значимость времени в динамических проблемных средах, многие специалисты называют их приложениями, работающими в реальном времени. Обычно выделяют следующие системы реального времени: псевдореального времени, «мягкого» реального времени и «жесткого» реального времени. Системы псевдореального времени, как следует из названия, не являются системами реального времени, однако они, в отличие от статических систем, получают и обрабатывают данные, поступающие из внешних источников. Системы псевдореального времени решают задачу быстрее, чем происходят значимые изменения информации об окружающем мире.</p>
<p>Расскажите об основных характеристиках инструментальных средств, предназначенных для разработки интеллектуальных информационных систем (уровень используемого языка, парадигма программирования; способ представления знаний, механизм вывода и моделирования, средства приобретения знаний, технологии разработки приложений).</p>	<p>Характеристика по уровню используемого языка:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Традиционные (в том числе объектно-ориентированные) языки программирования типа C, C++ (как правило, эти ИС используются не для создания ЭС, а для создания ИС).2. Символьные языки программирования (например, Lisp, Prolog и их разновидности). Эти ИС в последнее время, как правило, не используются в реальных приложениях в связи с тем, что они плохо приспособлены к объединению с программами, написанными на языках традиционного программирования.3. Инструментарий, содержащий многие, но не все компоненты ЭС. Эти средства предназначены для разработчика, от которого требуются знание программирования и умение интегрировать компоненты в программный комплекс. Примерами являются такие средства, как OPS 5, ИЛИС, и др.4. Оболочки ЭС общего назначения, содержащие все программные компоненты, но не имеющие знаний о конкретных предметных средах. Средства этого и последующего типов не требуют от разработчика приложения знания программирования. Примерами являются ЭКО, Leonardo, Nexpert Object, Карра и др.5. Проблемно/предметно-ориентированные оболочки (среды):<ul style="list-style-type: none">• проблемно-ориентированные средства (problem-specific), ориентированные на некоторый класс решаемых задач и имеющие в своем составе соответствующие этому классу альтернативные функциональные модули (примерами таких классов задач являются задачи поиска, управления, планирования, прогнозирования и т.п.);• предметно-ориентированные средства (domain-specific), включающие знания о некоторых типах предметных областей, что сокращает время разработки БЗ. <p>Парадигма программирования:</p> <p>Способы реализации механизма исполняемых утверждений часто называют парадигмами программирования, однако многие из этих парадигм не имеют отношения к программированию в его общепринятом смысле. К основным парадигмам относят:</p> <ul style="list-style-type: none">• процедурное программирование;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 24 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

- программирование, ориентированное на данные;
- программирование, ориентированное на правила;
- объектно-ориентированное программирование.

Парадигма процедурного программирования наиболее широко распространена среди существующих языков программирования (например, Си и Паскаль). Здесь явно выделяют два вида различных сущностей:

- 1) процедуры, выполняющие активную роль, т.е. являющиеся тем, что задает поведение (функционирование) программы;
- 2) данные, выполняющие пассивную роль, т.е. являющиеся тем, что обрабатывается способом, предписанным процедурами. Способность составлять процедуры из команд (операторов) и вызывать их является ключом данной парадигмы. Особенностью этой парадигмы являются "боковые эффекты", возникающие в тех случаях, когда различные процедуры, использующие общие данные, независимо их изменяют.

Способ представления знаний. Наличие различных способов представления знаний вызвано в первую очередь стремлением с наибольшей эффективностью представить различные типы проблемных сред. Обычно способ представления знаний в ЭС характеризуют моделью представления знаний. ИС, имеющие в своем составе более одной модели представления знаний, называют гибридными. Большинство современных ИС, как правило, использует объектно-ориентированную парадигму, объединенную с парадигмой, ориентированной на правила.

Механизмы вывода и моделирования. В статической ЭС единственным активным агентом, изменяющим информацию, является сама ЭС, ее механизмы вывода (точнее механизм исполняемых утверждений, который обрабатывает не только правила, но и процедуры, формулы, функции и т. п.). В динамической ЭС изменение данных является следствием:

- функционирования механизма исполняемых утверждений;
- изменений, происходящих в окружающем мире;
- функционирования системы моделирования внешнего окружения.

Средства приобретения знаний. ИС в части приобретения знаний могут быть охарактеризованы следующим набором параметров.

Уровень языка, в котором осуществляется приобретение знаний:

- формализованный язык;
- ограниченный естественный язык (ЕЯ);
- язык пиктограмм и изображений;
- ЕЯ и язык изображений

Тип приобретаемых знаний:

- данные в виде таблиц, содержащих значения входных и выходного атрибутов (по которым индуктивными методами строится дерево вывода);
- специализированные правила;
- общие и специализированные правила.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 25 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Тип приобретаемых данных:

- атрибуты со значениями;
- объекты;
- классы структурированных объектов и их экземпляры, получающие значения атрибутов по наследованию.

Технология разработки

В отличие от распространенного мнения о наличии единой технологии создания ЭС можно выделить, по крайней мере, четыре значительно отличающиеся технологии:

- 1) подход, базирующийся на поверхностных знаниях;
- 2) структурный подход;
- 3) подход, базирующийся на глубинных знаниях;
- 4) смешанный подход, базирующийся на использовании поверхностных и глубинных знаний.

Подход, базирующийся на поверхностных знаниях, применяется к сложным задачам, которые не могут быть точно описаны. Этот подход заключается в получении от эксперта фрагментов знаний (часто эвристических), которые релевантны решаемой задаче.

Структурный подход к построению ЭС обусловлен тем, что для ряда приложений применение только техники поверхностных знаний не обеспечивает решения задачи. Действительно, использование поиска в качестве механизма вывода в неструктурированной базе знаний может приводить к ненадежным и (или) некачественным решениям.

В глубинном подходе компетентность ЭС базируется на модели той проблемной среды, в которой эта ЭС работает. Модель может быть определена различными способами (декларативно, процедурно). Необходимость в ряде приложений использовать модели вызвана стремлением исправить несовершенство поверхностного подхода, возникающего при отсутствии правил, удовлетворяющих текущей ситуации в рабочей памяти.

Смешанный подход в общем случае может сочетать поверхностный, структурный и глубинный подходы. Например, поверхностный подход может быть использован для поиска адекватных знаний, которые затем используются некоторой глубинной моделью.

Практические задания с использованием программных пакетов



Задача 1

Масштабирование. Рассмотрим изображение на рисунке. Прочитать изображение из файла формата bmp и вывести его на экран. Увеличить изображение в 2-4 раза и показать его на экране. Замерить производительность алгоритма. Ускорить алгоритм с помощью модификаторов типов переменных. Ускорить алгоритм с помощью параллельного программирования в среде Visual Studio.



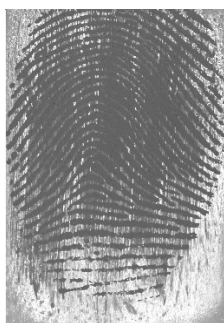
Предложить другие способы ускорения задачи (кэш-память, регистры процессора, стек). Представить математическое описание метода и исходные тексты программы.

Задача 2



Градационные преобразования. Рассмотрим изображение на рисунке. Прочитать изображение из файла формата bmp и вывести его на экран. Преобразовать изображение в негатив и вывести его на экран. Замерить производительность алгоритма. Ускорить алгоритм с помощью модификаторов типов переменных. Ускорить алгоритм с помощью параллельного программирования в среде Visual Studio. Предложить другие способы ускорения задачи (кэш-память, регистры процессора, стек). Представить математическое описание метода и исходные тексты программы.

Задача 3



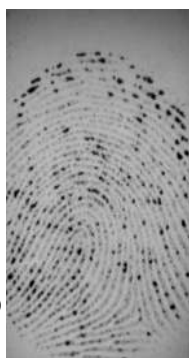
Преобразование узора. Рассмотрим изображение на рисунке. Прочитать изображение из файла формата bmp и вывести его на экран. Выполнить логарифмическое и степенное преобразования узора и вывести его на экран. Замерить производительность алгоритма. Ускорить алгоритм с помощью модификаторов типов переменных. Ускорить алгоритм с помощью параллельного программирования в среде Visual Studio. Предложить другие способы ускорения задачи (кэш-память, регистры процессора, стек). Представить математическое описание метода и исходные тексты программы.

Задача 4



Аффинное преобразование узора. Рассмотрим изображение на рисунке. Прочитать изображение из файла формата bmp и вывести его на экран. Выполнить аффинное преобразование изображения к прямоугольнику и вывести его на экран. Замерить производительность алгоритма. Ускорить алгоритм с помощью модификаторов типов переменных. Ускорить алгоритм за счет выбора варианта размещения данных изображения в памяти вычислительного средства. Ускорить алгоритм с помощью параллельного программирования в среде Visual Studio. Предложить другие способы ускорения задачи (кэш-память, регистры процессора, стек). Представить математическое описание метода и исходные тексты программы.

Задача 5



Кусочно-линейные функции преобразования. Рассмотрим изображение на рисунке. Прочитать изображение из файла формата bmp и вывести его на экран. Выполнить удаление жировых пятен на узоре методом гистограммных оценок и вывести изображение на экран. Замерить производительность алгоритма. Ускорить алгоритм с помощью модификаторов типов переменных. Ускорить алгоритм за счет выбора варианта размещения данных изображения в памяти вычислительного



средства. Ускорить алгоритм с помощью параллельного программирования в среде Visual Studio. Предложить другие способы ускорения задачи (кэш-память, регистры процессора, стек). Представить математическое описание метода и исходные тексты программы.

Задача 6



Фильтр повышения резкости. Рассмотрим изображение на рисунке. Прочитать изображение из файла формата bmp и вывести его на экран. Усилить контрастность узора и вывести его на экран. Замерить производительность алгоритма. Ускорить алгоритм с помощью модификаторов типов переменных. Ускорить алгоритм за счет выбора варианта размещения данных изображения в памяти вычислительного средства. Предложить другие способы ускорения задачи (кэш-память, регистры процессора, стек). Уменьшить объем выполняемой программы настройкой свойств проекта в среде Visual Studio. Представить математическое описание метода и исходные тексты программы.

Задача 7



Забеление линий. Рассмотрим изображение на рисунке. Прочитать изображение из файла формата bmp и вывести его на экран. Сгладить изображение маской наименьшего размера, результат привести к полному динамическому диапазону яркостей и вывести изображение на экран. Замерить производительность алгоритма. Ускорить алгоритм с помощью модификаторов типов переменных. Ускорить алгоритм за счет выбора варианта размещения данных изображения в памяти вычислительного средства. Предложить другие способы ускорения задачи (кэш-память, регистры процессора, стек). Уменьшить объем выполняемой программы настройкой свойств проекта в среде Visual Studio. Представить математическое описание метода и исходные тексты программы.

Задача 8



Разрывы линий. Рассмотрим изображение на рисунке. Прочитать изображение из файла формата bmp и вывести его на экран. Сгладить изображение вдоль линий, опираясь на градиент линий, и вывести его на экран. Замерить производительность алгоритма. Ускорить алгоритм с помощью модификаторов типов переменных. Ускорить алгоритм за счет выбора варианта размещения данных изображения в памяти вычислительного средства. Предложить другие способы ускорения задачи (кэш-память, регистры процессора, стек). Уменьшить объем выполняемой программы настройкой свойств проекта в среде Visual Studio. Представить математическое описание метода и исходные тексты программы.

Задача 9



Поры на линиях. Рассмотрим изображение на рисунке. Прочитать изображение из файла формата bmp и вывести его на экран. Детектировать поры на линиях методом локального



бинарного шаблона, удалить поры и вывести изображение на экран. Замерить производительность алгоритма. Ускорить алгоритм с помощью модификаторов типов переменных. Ускорить алгоритм за счет выбора варианта размещения данных изображения в памяти вычислительного средства. Предложить другие способы ускорения задачи (кэш-память, регистры процессора, стек). Уменьшить объем выполняемой программы настройкой свойств проекта в среде Visual Studio. Представить математическое описание метода и исходные тексты программы.

Задача 10



Неравномерный фон. Рассмотрим изображение на рисунке. Прочитать изображение из файла формата bmp и вывести его на экран. Выровнять фон изображения методом оценки гистограммных статистик фона и вывести изображение на экран. Замерить производительность алгоритма. Ускорить алгоритм с помощью модификаторов типов переменных. Ускорить алгоритм за счет выбора варианта размещения данных изображения в памяти вычислительного средства. Предложить другие способы ускорения задачи (кэш-память, регистры процессора, стек). Уменьшить объем выполняемой программы настройкой свойств проекта в среде Visual Studio. Представить математическое описание метода и исходные тексты программы.

3.3. Критерии оценивания по видам оценочных средств

При собеседовании оценивается способность студента оперировать базовыми понятиями дисциплины. В ответах на вопросы собеседования предложены пункты, которые должен обозначить студент.

Критерии оценивания собеседования:

«отлично»

- 1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом;
- 2) обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения

«хорошо»


- 1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает свою позицию

«удовлетворительно»

- 1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию

«неудовлетворительно»

- 1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;
- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 29 из 39	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Критерии оценивания практического задания с использованием программных пакетов:

"Отлично"

- 1) правильно выбраны и применены математические методы;
- 2) представлен код, который реализует алгоритмы для решения поставленной задачи;
- 3) применены предложенные и собственные методы ускорения алгоритмов для решения поставленной задачи;
- 4) выполнена оптимизация программы по объему использования оперативной памяти.

"Хорошо"

- 1) правильно выбраны и применены математические методы;
- 2) представлен код, который реализует алгоритмы для решения поставленной задачи;
- 3) применены только предложенные методы ускорения алгоритмов для решения поставленной задачи;
- 4) выполненная оптимизация программы по объему использования оперативной памяти не достаточна.

"Удовлетворительно"

- 1) правильно выбраны и применены математические методы;
- 2) представлен код, который реализует алгоритмы для решения поставленной задачи;
- 3) не применены методы ускорения алгоритмов для решения поставленной задачи;
- 4) не выполнена оптимизация программы по объему использования оперативной памяти.

"Неудовлетворительно"

- 1) неправильно выбраны и применены математические методы;
- 2) не представлен код, который реализует алгоритмы для решения поставленной задачи;
- 3) не применены методы ускорения алгоритмов для решения поставленной задачи;
- 4) не выполнена оптимизация программы по объему использования оперативной памяти.

Работа, по результатам проверки которой выставлена оценка «Неудовлетворительно», возвращается студенту на доработку. Студент не может быть допущен до сдачи зачета до тех пор, пока не представит исправленную работу.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения и содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме **экзамена** в два этапа. На первом этапе студент отвечает письменно на три вопроса из выбранного случайным образом билета. Во время выполнения можно использовать справочные материалы. Время выполнения – 40 минут. На втором этапе



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 30 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

студент отвечает устно на вопросы из билета. Продолжительность – 10 минут. Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой вопросов к экзамену.

База вопросов к экзамену

№п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов/ правильный ответ/план ответа
<i>Раздел 1 Классические способы представления и обработки знаний</i>		
1	Интеллектуальные информационные системы. Классификация интеллектуальных систем.	В ответе должна содержаться следующая информация: понятие интеллектуальной информационной системы, а также должна быть приведена классификация интеллектуальных систем.
2	Данные, информация, знания. Представление знаний правилами продукций.	В ответе должна содержаться следующая информация: понятие продукционной модели знаний, типы продукционных систем, схематично должна быть показана продукционная система, приведены недостатки продукционной модели при большой объеме продукции.
3	Данные, информация, знания. Объектно-ориентированное представление знаний фреймами.	В ответе должна содержаться следующая информация: понятие фрейма, составляющие части фрейма, должны быть приведены достоинства и недостатки фреймовых систем.
4	Данные, информация, знания. Семантические сети.	В ответе должна содержаться следующая информация: понятие семантической сети, какие отношения существуют в семантических сетях, должна быть приведена одна из моделей, построенная на семантической сети.
<i>Раздел 2 Нейронные сети</i>		
5	Схема биологического нейрона. Кибернетическая модель нейрона. Модель искусственного нейрона.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведена схема строения биологического нейрона, приведено описание кибернетической модели нейрона, приведено описание модели искусственного нейрона, приведена его схема.
6	Вид передаточной (активационной) функции. Модели и структуры нейронных сетей. Понятие о нейросетевых топологиях. Прямонаправленные и рекуррентные сети.	В ответе должна содержаться следующая информация: понятие функции активации, приведено описание модели и состав структуры нейронных сетей, понятие нейросетевой технологии, понятие прямонаправленной и рекуррентной сети.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 31 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

7	Модель Хопфилда. Самоорганизующиеся сети Т. Кохонена.	В ответе должна содержаться следующая информация: кратко должна быть описана модель Хопфилда, приведены режимы работы сети, ограничения сети. Описание сети Т. Кохонена, приведены особенности модели.
8	Этапы проектирования нейронных сетей.	В ответе должна содержаться следующая информация: последовательность этапов проектирования нейронных сетей, с кратким описанием каждого из этапов.
9	Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения: супервизорное обучение, не супервизорное обучение, усиленное обучение.	В ответе должна содержаться следующая информация: стратегии обучения нейронной сети (с учителем, без учителя, смешанная), приведено описание парадигм обучения.
10	Алгоритмы обучения: правило Хебба, правило коррекции по ошибке, метод конкуренции, машина Больцмана.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание правила Хебба, правила коррекции по ошибке, приведено разъяснение как работает метод конкуренции, как функционирует машина Больцмана и для решения каких задач она применяется.
11	Практическое применение нейронных технологий.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведены примеры прикладных задач для решений которых используются нейронные технологии.
12	Программные средства для работы с нейронными сетями.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведены названия и краткая характеристика возможностей, программных средств для работы с нейронными сетями.
13	Становление нейронной доктрины.	В ответе должна содержаться следующая информация: кратко приведена история развития нейро-сетевых технологий.
14	Парадигмы обучения (супервизорное обучение, несупервизорное обучение, усиленное обучение).	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание каждого типа обучения, сформулированы преимущества и недостатки каждого из типов.
15	Простые однослойные сети (линейная разделимость, сеть Хебба, простой персептрон).	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено определение однослойной сети, описано что такое линейная разделимость, описана сеть Хебба, описан и схематично представлен простой персептрон.
16	Многослойные нейронные сети. Метод обратного	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено определение



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 32 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	распространения ошибки. Алгоритм обучения сети.	многослойной нейронной сети, приведено разъяснение каким образом работает метод обратного распространения ошибки, приведено описание как строится алгоритм обучения сети.
17	Многослойные нейронные сети. Разновидности градиентных алгоритмов обучения.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведена классификация разновидностей градиентных алгоритмов обучения и дана их краткая характеристика.
18	Конкурентные сети. Правило Ойя. Конкурентные сети. Самоорганизующиеся карты Кохонена.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено определение конкурентной сети, описано правило Ойя, приведено описание самоорганизующихся карт Кохонена.
19	Алгоритмы решения задач с помощью нейронных сетей. Нейронные сети в задачах менеджмента. Предварительная обработка данных.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено разъяснение каким образом строятся алгоритмы решения задач с помощью нейронных сетей, приведены примеры нейронных сетей в задачах менеджмента, дано разъяснение каким образом осуществляется предварительная обработка данных.
<i>Раздел 3. Нечеткая логика</i>		
20	Возникновение нечеткой логики. Нечеткие множества. Сущность и определения. Операции над нечеткими множествами. Логические операции	В ответе должна содержаться следующая информация: приведен краткий исторический очерк как появилась нечеткая логика, приведено понятие нечеткого множества, его сущность и определения, приведены операции над нечеткими множествами, приведены логические операции.
21	Операции над нечеткими множествами. Алгебраические операции.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведены алгебраические операции над нечеткими множествами.
22	Построение функций принадлежности. Нечеткие и лингвистические переменные. Нечеткие алгоритмы и выводы.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание как строятся функции принадлежности, приведены понятия нечетких и лингвистических переменных, приведены описания нечетких алгоритмов и выводов.
23	Формирование базы правил. Регулировка параметров нечеткого управления нейронными сетями.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведен способ формирования базы правил, приведено описание как регулируются параметры нечеткого управления нейронными сетями.
24	Формирование базы правил. Нейронные сети и нечеткое управление.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание нейронных сетей и нечеткого управления.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 33 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

25	Фаззификация временных рядов.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено разъяснение как осуществляется фаззификация временных рядов.
26	Нейронечеткие системы. Программные пакеты в области нечеткой логики. Использование нечеткой логики в задачах менеджмента.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено понятие нейронечеткой системы, приведены примеры программных пакетов для решения задач в области нечеткой логики, приведены примеры прикладных задач использования нечеткой логики в задачах менеджмента.
27	Способы доказательства и вывода в логике.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено разъяснение какие существуют способы доказательства и вывода в логике.
<i>Раздел 4. Генетические алгоритмы</i>		
28	Сущность эволюционных вычислений. Основные понятия генетических алгоритмов.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание эволюционных вычислений, приведены определения основных понятий генетических алгоритмов.
29	Кодирование в генетических алгоритмах. Генетические операторы. Селекция. Скрещивание. Мутация.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание как происходит кодирование в генетических алгоритмах, приведено понятие генетического оператора, приведены определения понятий: селекция, скрещивание, мутация и их применение в генетических алгоритмах.
30	Приемы выполнения генетических алгоритмов. Примеры использования генетических алгоритмов в задачах менеджмента.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведены описания приемов выполнения генетических алгоритмов, приведены примеры использования генетических алгоритмов в задачах менеджмента.
31	Генетические алгоритмы в искусственных нейронных сетях.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание как строятся и работают генетические алгоритмы в искусственных нейронных сетях.
32	Программное обеспечение генетических алгоритмов.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведены примеры программных средств, реализующих генетические алгоритмы.
<i>Раздел 5. Интеллектуальные мультиагентные системы</i>		
33	Мультиагентные технологии. Агент и его возможная реализация.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено определение мультиагентной технологии, приведено понятие агента и каким образом его можно реализовать.
34	Свойства интеллектуальных	В ответе должна содержаться следующая



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 34 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	агентов. Архитектура мультиагентных систем. Свойства мобильных и статических агентов	информация: приведены основные свойства интеллектуальных, мобильных и статических агентов, приведено описание архитектуры мультиагентных систем.
35	Обработка знаний в интеллектуальных системах с фреймовым представлением.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено разъяснение каким образом осуществляется обработка знаний в интеллектуальных системах с фреймовым представлением.
36	Аспекты извлечения знаний. Проблемы структурирования знаний.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание аспектов извлечения знаний, приведены проблемы структурирования знаний и способы их решения.
37	Семиотический подход к приобретению знаний. Методы извлечения знаний.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание семиотического подхода к приобретению знаний, описаны методы извлечения знаний и представлены их ключевые особенности.
38	Методы извлечения знаний. Выявление "скрытых" структур знаний.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено разъяснение каким образом осуществляется выявление «скрытых» структур знаний.
39	Классификация и структура экспертных систем.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведена классификация и структура экспертных систем.
40	Оболочки экспертных систем. Примеры экспертных систем.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено понятие оболочка экспертной системы, для чего используется, в чем её преимущество, приведены примеры экспертных систем.
41	Базы знаний для экспертных систем. Задача экспертной классификации.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание базы знаний для экспертных систем, сформулирована задача экспертной классификации.
42	Экспертные системы продукционного типа.	В ответе должна содержаться следующая информация: приведено описание экспертных систем продукционного типа

4.2. Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код	Планируемые	Критерии оценивания
-----	-------------	---------------------



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 35 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

компетенции	результаты обучения по дисциплине	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
УК-1	Знает Модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.	Знает и понимает модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.	Знает Модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.	Знает некоторые модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.	Не знает модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.
	Умеет применять технологии решения задач на основе нечеткой логики	Умеет применять технологии решения задач на основе нечеткой логики	Умеет в целом применять технологии решения задач на основе нечеткой логики	Умеет применять некоторые технологии решения задач на основе нечеткой логики	Не умеет применять технологии решения задач на основе нечеткой логики
	Владеет навыками применения технологии решения задач	Владеет навыками применения технологии решения задач	Владеет в целом навыками применения технологии	Владеет некоторыми навыками применения технологии	Не владеет навыками применения технологии решения задач



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 36 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	на базе искусственных нейронных сетей	на базе искусственных нейронных сетей	решения задач на базе искусственных нейронных сетей	решения задач на базе искусственных нейронных сетей	на базе искусственных нейронных сетей
ПК-3	Знает Модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.	Знает Модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.	Знает в целом модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.	Знает некоторые модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.	Не знает Модели и структуры нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Парадигмы обучения. Практическое применение нейронных технологий. Программные средства для работы с нейронными сетями. Основные понятия генетических алгоритмов. Сущность эволюционных вычислений.
	Умеет использовать приемы выполнения генетических алгоритмов технологии решения задач на базе генетических алгоритмов в среде	Умеет использовать приемы выполнения генетических алгоритмов технологии решения задач на базе генетических алгоритмов в среде	Умеет в целом использовать приемы выполнения генетических алгоритмов технологии решения задач на базе генетических алгоритмов в среде	Умеет использовать некоторые приемы выполнения генетических алгоритмов технологии решения задач на базе генетических алгоритмов в среде	Не умеет использовать приемы выполнения генетических алгоритмов технологии решения задач на базе генетических алгоритмов в среде



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 37 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Deductor.	Deductor.	Deductor.	среде Deductor.	Deductor.
Владеет навыками использования программы Fuzzy Logic из пакета SciLab; навыками применения технологии решения задач на базе искусственных нейронных сетей с использованием программных пакетов.	Владеет навыками использования программы Fuzzy Logic из пакета SciLab; навыками применения технологии решения задач на базе искусственных нейронных сетей с использованием программных пакетов.	Владеет в целом навыками использования программы Fuzzy Logic из пакета SciLab; навыками применения технологии решения задач на базе искусственных нейронных сетей с использованием программных пакетов.	Владеет некоторыми навыками использования программы Fuzzy Logic из пакета SciLab; навыками применения технологии решения задач на базе искусственных нейронных сетей с использованием программных пакетов.	Не владеет навыками использования программы Fuzzy Logic из пакета SciLab; навыками применения технологии решения задач на базе искусственных нейронных сетей с использованием программных пакетов.

4.3. Критерии оценивания экзамена

Письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины оценивается по следующим критериям.

Отметка «отлично» ставится в том случае, если по четырём из пяти критериев ответ оценивается «отлично» и по одному – на «хорошо».

Отметка «хорошо» – если по четырём критериям – не ниже «хорошо» и по одному «удовлетворительно».

Отметка «удовлетворительно» – если по четырём критериям не ниже «удовлетворительно» и по одному – «неудовлетворительно».

Отметка «неудовлетворительно» – если по двум и более критериям «неудовлетворительно».

"Отлично"

1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом;

2) обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения;

3) знает и правильно применяет формулы;

4) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;



5) записан правильный ответ.

"Хорошо"

1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает свою позицию;

2) знает и применяет формулы, но допускает небольшие неточности;

3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;

4) записан правильный ответ

"Удовлетворительно"

1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию;

2) знает отдельные формулы, но допускает значительные неточности в их применении;

3) решение задачи записано неверно, не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;

4) записан правильный ответ.

"Неудовлетворительно"

1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;

2) беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач;

3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;

4) записан неправильный ответ либо не записан ответ.

4.4. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровень освоения компетенций	Оценка
Продвинутый	отлично
Базовый	хорошо
Пороговый	удовлетворительно



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные системы и методы машинного обучения» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 39 из 39

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

компетенции не сформированы

не удовлетворительно

Уровни формирования компетенций:

1. Пороговый уровень:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание сущности, основ интеллектуальных систем и методов машинного обучения;
- студент способен давать ответы на теоретические вопросы дисциплины на удовлетворительном уровне.

2. Базовый уровень:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей и применения методов комплексного анализа;
- студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины; способен решать практические задания.

3. Продвинутый уровень:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, использует полученные знания и умения при изучении смежных дисциплин, обнаруживает готовность к самостоятельной профессиональной деятельности;
- студент способен аргументировать собственную точку зрения, формулировать собственные выводы на основе применения усвоенных компетенций.