

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

МДК 04.04 Интеллектуальные системы и технологии

программы подготовки специалистов среднего звена /
квалифицированных рабочих и служащих

09.02.07 Информационные системы и программирование

Форма обучения: *очная*

Находка 2026

Рабочая программа учебной дисциплины *МДК 04.04 Интеллектуальные системы и технологии* разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности / профессии *09.02.07 Информационные системы и программирование*, утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» декабря 2016 г. № 1547, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): *Лихацкий М.Б. преподаватель ОСПО филиала ФГБОУ ВО «ВВГУ» в г. Находке*

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 10 от «29» июня 2026 г.

Председатель ЦМК _____ *В.В Плахотина*
подпись

Содержание

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина *МДК 04.04 Интеллектуальные системы и технологии* является частью учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности/профессии *09.02.07 Информационные системы и программирование*.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код компетенции	Умения	Знания
ОК 1 ОК 2	Применять методы интеллектуального анализа данных для обработки текстовой и числовой информации.	Основы теории искусственного интеллекта, методы машинного обучения (классификация, регрессия, кластеризация).
ОК 4 ОК 5	Использовать инструментальные средства для разработки интеллектуальных модулей (	Архитектуру нейронных сетей, принципы обучения с учителем и без учителя, методы оценки качества моделей.
ОК 9 ОК 10	Применять методы прогнозирования и оптимизации с использованием интеллектуальных алгоритмов для обработки экономической и статистической информации.	Алгоритмы генетического программирования, нечёткой логики, роевого интеллекта, экспертные системы.
ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.6 ПК 6.3	Собирать и формализовать требования к интеллектуальным функциям (прогнозирование, классификация, распознавание). Проектировать архитектуру и разрабатывать модули с использованием методов машинного обучения, нейросетей, экспертных систем. Интегрировать интеллектуальные компоненты в корпоративные ИС (через API, микросервисы). Проводить тестирование интеллектуальных моделей (валидация, оценка метрик, проверка на переобучение). Выявлять и устранять уязвимости, связанные с безопасностью данных и моделей (защита от атак, анонимизация). Обеспечивать безопасное хранение, передачу и развертывание моделей ИИ.	Методологии разработки интеллектуальных систем (инженерия знаний, машинное обучение, глубокое обучение). Инструментарий: TensorFlow, PyTorch, scikit-learn, Keras, OpenCV, NLTK. Этапы жизненного цикла моделей (сбор данных, обучение, оценка, развертывание, MLOps). Метрики качества для различных задач Способы интеграции Подходы к тестированию ИИ-систем (А/В-тестирование, проверка на дрейф данных, нагрузочное тестирование). Угрозы безопасности (отравление данных, состязательные атаки, инверсия модели) и методы защиты (шифрование, дифференциальная приватность, контроль доступа). Нормативные требования к обработке персональных данных при использовании ИИ.

2 Структура и содержание учебной дисциплины

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 - Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	35
в том числе:	
– теоретическое обучение	16
– практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	18
– самостоятельная работа	
– консультации	
– промежуточная аттестация – <i>(дифференцируемый зачет)</i>	1

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «МДК 04.04 Интеллектуальные системы и технологии»

Таблица 3 - Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует
1	2	3	4
Раздел 1. Интеллектуальные системы и технологии		34	
Тема 1 Виды и особенности интеллектуальных информационных систем	Содержание учебного материала: Виды интеллектуальных систем и области их применения. Основные модели интеллектуальных систем. Архитектура интеллектуальных информационных систем. Типовая схема функционирования интеллектуальной системы. Примеры интеллектуальных систем.	16	ОК 1 ОК 2 ОК 4 ОК 5
	Практическая работа №1: «Моделирование интеллектуальных систем»	18	ОК 9 ОК 10
	Самостоятельная работа обучающихся	Не предусмотрено	ПК 5.1 ПК 5.2
	Лабораторное занятие	Не предусмотрено	ПК 5.6 ПК 6.3
Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет		1	
ИТОГО часов		35	
Теоретические занятия		16	
Практические занятия		18	
Самостоятельная работа			
Дифференцированный зачет		1	

3 Условия реализации учебной дисциплины

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины «МДК 04.04 Интеллектуальные системы и технологии» образовательной организации, предусмотрено наличие следующих специальных помещений:

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено наличие следующих специальных помещений:

Компьютерный класс информационных технологий: количество посадочных мест - 28 шт., доска меловая - 1 шт., стол для преподавателя - 1 шт., стул для преподавателя - 1 шт.; учебно-методические пособия, дидактические и презентационные материалы

Компьютерный класс имеет следующее оборудование:

Учебно-лабораторное оборудование: Процессор Intel Количество ядер - 2 . Объем кэш-памяти - 8Мб • Базовая частота процессора - 2,0 ГГц. Объем установленной памяти - 4Гб Накопитель твердотельный объемом 512 видео карта - встроенная. Максимальное разрешение - 1920x1080 пикс. Диагональ монитора 23" количество мониторов 1 шт. Разрешение: FHD (1920x1080 пикс.) клавиатура мышь ОС Microsoft Windows 7 Pro Мультимедийный комплект в составе: проектор Sanyo, крепление Kromax, экран Lumien Eco Picture: Технология проецирования изображения - микрозеркала на полупроводниковом чипе. Базовое разрешение проектора: 1280x800 пикс. Входы - VGA, HDMI 2 шт., Порты - RS-232C, USB 2 шт., LAN Размер полотна: ширина 200 см, высота 127 см. ПО: Microsoft Office 2010, Пакет Adobe CC 2019, Pixologic Zbrush Academic Volume License, Adobe Substance Painter, Autodesk 3Ds max, Maya, Blender, Unity, Unreal Engine

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература:

1. Бизяев, А.А. Информационные технологии: практикум: [Электронный ресурс]/А.А. Бизяев, К.А. Куратов ; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. - 96 с.: ил., табл. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575330>

2. Информационные технологии [Электронный ресурс] : метод. рекомендации по самостоят. изучению дисциплины / Г.И. Попов, С.И. Бажинов, В.Г. Конюхов, Е.Н. Яшкина, В.А. Пирогов .- М. : РГУФКСМиТ, 2022 .-167 с. : ил. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/671375>

3. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] / Т.В. Марзаева .— Улан-Удэ : Бурятский государственный университет, 2025 .- 71 с. -Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/348195>

4. Информационные технологии: учеб. пособие [Электронный ресурс]/ Л.Г. Гагарина, Я.О. Теплова, Е.Л. Румянцева, А.М. Баин / под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА- М, 2021. — 320 с. -Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/471464>.

5. Филимонова, Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник / Филимонова Е.В. — Москва : КноРус, 2022. — 482 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-04887-0. — URL: <https://book.ru/book/922139> (дата обращения:

06.08.2024). — Текст : электронный.

6. Хныкина, А.Г. Информационные технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.В. Минкина, А.Г. Хныкина .— Ставрополь : изд-во СКФУ, 2023 .— 126 с. : ил. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/671178>

Дополнительная литература:

1. Богданова, С.В. Информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Богданова, А.Н. Ермакова. - Ставрополь: Сервисшкола, 2024. - 211 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/514867>

2. Самойленко, А.П. Информационные технологии статистической обработки данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.А. Усенко, Южный федеральный ун-т, А.П. Самойленко .— Ростов н/Д. : Изд-во ЮФУ, 2024 .— 128 с. : ил. — ISBN 978-5-9275-2521-8 .— Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/692393>

3. Суханова, О.Н. Информационные технологии [Электронный ресурс] : лаб. практикум / О.В.

4. Ментюкова, О.Н. Суханова .— Пенза : РИО ПГСХА, 2022 .- 116 с. : ил. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/323727>.

Интернет-ресурсы:

1. www.informatics.mccme.ru/moodle/ - дистанционная подготовка по информатике.
2. www.ixbt.com - сайт о высоких технологиях, новости индустрии из мира компьютерного «железа», тестовые испытания и обзоры оборудования. Конференция. Платформа ПК. Цифровой звук. Цифровое фото. Мобильные устройства. Форум.
3. www.lib.ru/INTERMET/termwww.txt - толковый словарь терминов.
4. www.computerra.ru - новости про компьютеры, железо, новые технологии, информационные технологии. Рубрики: В поле зрения; Компьютерралаб; Дюжина полезных программ; Реклама на сайте; Блоги; Наука и жизнь. Архив номеров журнала.
5. www.novtex.ru/IT/arhiv.htm
6. <https://www.planttext.com/>
7. <https://kroki.io/#>
8. <https://www.canva.com/ru ru/>
9. <https://prezi.com/>
10. www.jir.ru/ - электронный научный журнал.

4. Контроль результатов освоения учебной дисциплины

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - структуру плана для решения задач; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности - основные методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации; - технологию поиска информации в сети Интернет; - номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации - содержание актуальной нормативно-правовой документации;	Уровень правильных ответов при письменном и устном контроле, четкость изложения материала. Быстрота ориентации в представляемом материале, быстрота реакции на вопросы. Правильность, полнота выполнения заданий, точность формулировок, точность расчетов, соответствие требованиям.	устный опрос, практические работы

- современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования - психологические основы деятельности коллектива, - психологические особенности личности; - основы проектной деятельности - особенности социального и культурного контекста; - правила оформления документов и построения устных сообщений - назначение, состав, основные характеристики организационной и компьютерной техники;		
- основные компоненты информационных систем, принципы внедрения информационных систем, организацию межсетевого взаимодействия; - назначение и принципы использования системного и прикладного программного обеспечения; - принципы защиты информации от несанкционированного доступа; - правовые аспекты использования информационных технологий и программного обеспечения; - основные понятия	Оптимальность выбора способов действий, методов, последовательностей действий. Соответствие требованиям инструкций, регламентов, рациональность действий. Точность распознавания проблемных ситуаций в различных контекстах; Адекватность анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности, эффективность поиска. Точность определения источников нужных ресурсов. Разработка детального плана действий, правильность оценки рисков на каждом шагу; Точность оценки плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложение критериев оценки и рекомендаций по улучшению плана	Текущий контроль: экспертное наблюдение и оценка в процессе выполнения заданий для практических занятий;

автоматизированной обработки информации;		
---	--	--

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

Оценка результатов обучения производится при помощи бально-рейтинговой системы.

Основные критерии оценки:

- конспектирование 0,5 баллов;
- активность на уроке 0,5 баллов;
- посещаемость занятий 0,5 баллов;
- выполнение индивидуальных домашних заданий 1 задание- 1 балл;
- выполнение самостоятельной работы 1 балл;
- лабораторная работа 3 балла;
- контрольная работа 1 задание -1 балл;
- участие в научно-исследовательской работе 15 баллов;
- дифференцированный зачет 20 баллов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

МДК 04.04 Интеллектуальные системы и технологии

программы подготовки специалистов среднего звена /
квалифицированных рабочих и служащих

09.02.07 Информационные системы и программирование

Форма обучения: очная

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине *МДК 04.04 «Интеллектуальные системы и технологии»* разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности / профессии *09.02.07 Информационные системы и программирование*, утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» декабря 2016 г. № 1547, примерной образовательной программой.

Разработчик(и): *Лихацкий М.Б. преподаватель ОСПО филиала ФГБОУ ВО «ВВГУ» в г. Находке*

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 10 от «29» июня 2026 г.

Председатель ЦМК _____ *В.В Плахотина*
подпись

1 Общие сведения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины *МДК 04.04 «Интеллектуальные системы и технологии»*.

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта (с использованием оценочного средства - *тестирование*)

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения ¹
ОК 1 ОК 2	31	Назначение и виды интеллектуальных систем, технологии сбора, накопления, обработки и анализа данных для задач ИИ
ОК 3 ОК 4 ОК 5	32	Состав, структуру, принципы реализации и функционирования интеллектуальных систем (архитектура нейросетей, экспертные системы, нечёткая логика).
ОК 6 ОК 7	33	Базовые и прикладные интеллектуальные технологии: машинное обучение, глубокое обучение, обработка естественного языка, компьютерное зрение.
ПК 5.1, 5.2, 5.6, 6.3	34	Инструментальные средства разработки интеллектуальных систем (TensorFlow, PyTorch, scikit-learn, Keras, OpenCV, NLTK, Hugging Face).
	У1	Обрабатывать текстовую и числовую информацию с использованием методов интеллектуального анализа (классификация, кластеризация, регрессия, прогнозирование).
	У2	Применять мультимедийные технологии для обработки и представления данных в интеллектуальных системах (распознавание изображений, синтез речи, генерация контента).
	У3	Обрабатывать экономическую и статистическую информацию, используя пакеты прикладных программ для задач ИИ (прогнозирование спроса, оптимизация, анализ рисков).
	35	– методологии разработки интеллектуальных систем (CRISP-DM, KDD, MLOps); – этапы жизненного цикла моделей ИИ (сбор данных, предобработка, обучение, оценка, развертывание); – алгоритмы машинного обучения (нейронные сети, деревья решений, SVM, ансамбли); – метрики качества моделей (точность, полнота, F-мера, AUC-ROC, MAE, RMSE);

		– способы интеграции ИИ-модулей в ИС (REST API, микросервисы, Docker); – методы тестирования ИИ-систем (валидация, проверка на переобучение, дрейф данных); – угрозы безопасности в ИИ (сопоставительные атаки, отравление данных, инверсия модели) и методы защиты.
	У4	- собирать и предобрабатывать данные для обучения интеллектуальных моделей; – разрабатывать и настраивать нейросетевые архитектуры и модели машинного обучения; – интегрировать обученные модели в корпоративные информационные системы; – проводить тестирование моделей (валидация, оценка метрик, нагрузочные тесты); – обеспечивать защиту данных и моделей (анонимизация, шифрование, контроль доступа); – документировать результаты разработки и внедрения интеллектуальных систем.

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель ² овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1. Интеллектуальные системы и технологии				
Тема 1.1. Виды и особенности интеллектуальных информационных систем	31	Способность классифицировать интеллектуальные системы по методам обработки данных (нейросети, экспертные системы, нечёткая логика, генетические алгоритмы).	Устный опрос (п 5.1 вопросы 1-5) Реферат (п 5.2 темы 1-15)	Устный опрос (п 6.1 вопросы 1-18) Тест вариант №1-2 (п 6.2)
	32	Способность описать архитектуру и принципы функционирования интеллектуальных систем (база знаний, механизм вывода, интерфейс).	Устный опрос (п 5.1 вопросы 1-18) Реферат (п 5.2 темы 16-30) Практическая работа №1 (п 5.3)	Устный опрос (п 6.1 вопросы 1-18) Тест вариант №1-2 (п 6.2)
	У1	Способность обрабатывать текстовую и числовую информацию с использованием методов интеллектуального анализа.		
	У2	Способность применять мультимедийные технологии для обработки данных в ИИ-системах.		

4. Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырёх бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. *Оценка на зачете выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.*

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: *собеседование, устное сообщение*)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой

области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: *реферат, конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание*).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных	91 % и ≥	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

ОТВЕТОВ				
---------	--	--	--	--

Критерии выставления оценки студенту на зачете

(оценочные средства: устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для устного опроса

1. Дайте определение интеллектуальной информационной системы (ИИС). Чем она принципиально отличается от традиционной информационной системы?
2. Назовите основные компоненты (архитектуру) типичной ИИС. Кратко охарактеризуйте функцию каждого компонента (база знаний, решатель, интеллектуальный интерфейс и т.д.).
3. Что такое "знания" в контексте ИИС? Чем знания отличаются от данных?

4. Перечислите и охарактеризуйте основные свойства (особенности) ИИС (например, способность к объяснению, использование символических рассуждений, адаптивность).
5. Что такое экспертная система? Назовите ее основные цели и области применения.
6. Опишите классическую архитектуру экспертной системы. Каковы роли базы знаний, машины вывода и рабочей памяти?
7. В чем разница между прямым (восходящим) и обратным (нисходящим) логическим выводом? Приведите пример задачи, для которой предпочтительнее каждый из методов.
8. Какие способы представления знаний наиболее часто используются в экспертных системах? (Например, правила продукции, фреймы, семантические сети).
9. Назовите достоинства и недостатки экспертных систем по сравнению с человеком-экспертом.
10. Чем системы, основанные на машинном обучении (Machine Learning), отличаются от классических экспертных систем?
11. Что такое "нейронная сеть"? Опишите ее базовую структуру (нейроны, слои, связи) и принцип обучения.
12. Что такое нечеткая логика (fuzzy logic) и для решения каких типов задач она наиболее подходит? Приведите пример.
13. Дайте определение генетическим алгоритмам. Опишите их основной цикл работы (отбор, скрещивание, мутация) и приведите пример задачи, которую они решают.
14. Что такое гибридная интеллектуальная система? Почему часто используют гибридный подход? Приведите пример сочетания различных технологий ИИ в одной системе.
15. Что такое интеллектуальные информационно-поисковые системы? Чем они отличаются от обычных поисковых систем? (Можно говорить о семантическом поиске).
16. Что такое CASE-системы и как интеллектуальные технологии применяются для поддержки жизненного цикла разработки ПО?
17. Что такое онтологии и какую роль они играют в современных ИИС (например, в семантическом вебе)?
18. Опишите процесс извлечения знаний для наполнения базы знаний экспертной системы. В чем заключаются основные трудности этого процесса?

5.2 Темы рефератов

Блок 1. Основы и теория искусственного интеллекта (ИИ)

1. История развития искусственного интеллекта: от идей Тьюринга до современных нейросетей.
2. Понятие и классификация интеллектуальных информационных систем (ИИС).
3. Основные модели представления знаний: продукционные, фреймовые, семантические сети.
4. Экспертные системы: архитектура, принципы работы и области применения.
5. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) как основа современных ИИС.
6. Машинное обучение: виды (с учителем, без учителя, с подкреплением) и их отличия.
7. Нечёткая логика и нечёткие множества: как компьютеры учатся понимать "приблизительные" значения.
8. Генетические алгоритмы и эволюционное программирование: принципы естественного отбора в коде.
9. Искусственные нейронные сети: от простейшего персептрона до глубоких сетей (Deep Learning).
10. Принципы работы и архитектура систем автоматического распознавания образов.

Блок 2. Технологии и инструментарий

11. Обзор современных инструментов для разработки ИИ-систем (TensorFlow, PyTorch, Keras).
12. Роль языков программирования (Python, R) в создании интеллектуальных систем.
13. Большие данные (Big Data) и их связь с обучением нейронных сетей.
14. Облачные технологии для разработки и развертывания ИИ-моделей.
15. Сравнительный анализ систем компьютерного зрения (OpenCV, YOLO).

16. Обработка естественного языка (NLP): как машина понимает текст (NLTK, GPT).
17. Голосовые интерфейсы и системы распознавания речи.
18. Робототехника и интеллектуальные системы управления: обзор современных платформ.
19. Интеллектуальные агенты и мультиагентные системы.
20. Методы оценки качества интеллектуальных систем (метрики accuracy, precision, recall).

Блок 3. Практическое применение (по отраслям)

21. Применение ИИ в медицине: диагностика заболеваний и обработка снимков.
22. Интеллектуальные системы в банковской сфере: скоринг и обнаружение мошенничества.
23. ИИ в образовании: адаптивные платформы и умные тренажеры.
24. Беспилотные автомобили: датчики, алгоритмы и проблемы безопасности.
25. Применение ИИ в сельском хозяйстве (точное земледелие).
26. ИИ в кибербезопасности: автоматическое обнаружение и отражение атак.
27. Рекомендательные системы (Netflix, Яндекс.Маркет): как они угадывают ваши желания.
28. Чат-боты и виртуальные ассистенты (Siri, Алиса): принципы работы и их будущее.
29. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в управлении предприятием.
30. Этические и правовые аспекты использования искусственного интеллекта (проблема алгоритмической предвзятости).

5.3 Примеры практических работ

Практическая работа №1. Моделирование интеллектуальной системы

Тема: Разработка экспертной системы для диагностики неисправностей ПК.

Цель работы:

- Изучить принципы построения экспертных систем.
- Освоить этапы извлечения и формализации знаний.
- Реализовать простой механизм прямого вывода (forward chaining).
- Провести тестирование системы на наборе входных данных.

Задание:

1. Выбрать предметную область – диагностика неисправностей персонального компьютера.
2. Составить базу знаний (не менее 10 правил) на основе причинно-следственных связей.
3. Разработать алгоритм прямого вывода.
4. Реализовать программу на языке Python (или псевдокод).
5. Провести тестирование системы на 3–4 примерах.
6. Оформить отчёт с описанием правил, структуры, листингом программы и результатами работы.

1. Анализ предметной области

Область – неисправности ПК. Симптомы: нет изображения, компьютер не включается, система зависает, синий экран, шум от блока питания, перегрев и др. Причины: неисправность БП, перегрев процессора, выход из строя видеокарты, проблемы с ОЗУ, повреждение жёсткого диска и т.д.

Задача системы – по набору симптомов определить наиболее вероятную причину неисправности и дать рекомендацию.

2. Формализация знаний (база знаний)

Используем продукционную модель – правила вида:

ЕСЛИ <условие> ТО <заключение> [с вероятностью или без]

Пример правил (всего 12):

	Правило
	ЕСЛИ нет изображения И компьютер гудит, ТО причина – неисправность видеокарты
	ЕСЛИ нет изображения И компьютер не реагирует на включение, ТО причина – неисправность блока питания
	ЕСЛИ компьютер сам перезагружается И процессор горячий, ТО причина – перегрев процессора
	ЕСЛИ компьютер зависает И слышен треск, ТО причина – неисправность жёсткого диска
	ЕСЛИ появляется синий экран И недавно устанавливались драйверы, ТО причина – конфликт драйверов
	ЕСЛИ синий экран И ошибка памяти, ТО причина – неисправность ОЗУ
	ЕСЛИ шум от блока питания И компьютер не включается, ТО причина – неисправность блока питания
	ЕСЛИ компьютер медленно работает И жёсткий диск заполнен, ТО причина – нехватка места на диске
	ЕСЛИ нет звука И динамики подключены, ТО причина – неисправность звуковой карты или драйвера
0	ЕСЛИ перегрев И система отключается, ТО причина – неисправность системы охлаждения
1	ЕСЛИ не загружается ОС И слышен щелчок, ТО причина – повреждение загрузочного сектора
2	ЕСЛИ не работают USB-порты И устройство не определяется, ТО причина – неисправность USB-контроллера

3. Реализация механизма вывода

Выбран **прямой вывод** – от известных симптомов (фактов) к заключению. Алгоритм:

1. Пользователь вводит факты (симптомы).
2. Система проходит по правилам, проверяет, совпадают ли условия с набором фактов.
3. Если условие выполнено, то заключение добавляется в список фактов.
4. Повторяет проход по правилам, пока не перестанут появляться новые факты.
5. Выводит все найденные заключения.

Реализация на Python:

python

База знаний в виде списка кортежей: (условия, заключение)

```
rules = [
    ("no_image": True, "pc_hums": True}, "cause_video_card"),
    ("no_image": True, "no_power": True}, "cause_power_supply"),
    ("reboots": True, "cpu_hot": True}, "cause_cpu_overheat"),
    ("freezes": True, "clicking": True}, "cause_hdd_failure"),
    ("blue_screen": True, "new_drivers": True}, "cause_driver_conflict"),
    ("blue_screen": True, "memory_error": True}, "cause_ram_failure"),
    ("psu_noise": True, "no_power": True}, "cause_power_supply"),
    ("slow": True, "hdd_full": True}, "cause_disk_full"),
    ("no_sound": True, "speakers_ok": True}, "cause_audio_failure"),
    ("overheat": True, "shutdown": True}, "cause_cooling_failure"),
    ("no_boot": True, "clicking": True}, "cause_boot_sector"),
    ("usb_not_work": True, "usb_not_detect": True}, "cause_usb_controller")
]
```

```
def forward_chaining(rules, facts):
```

```

new_facts = set(facts)
changed = True
while changed:
    changed = False
    for conditions, conclusion in rules:
        if all(conditions.get(cond, False) for cond in conditions):
            if conclusion not in new_facts:
                new_facts.add(conclusion)
                changed = True
                print(f"Выведено: {conclusion}")
return new_facts

# Интерфейс ввода симптомов
def get_user_facts():
    symptoms = {
        "no_image": False,
        "pc_hums": False,
        "no_power": False,
        "reboots": False,
        "cpu_hot": False,
        "freezes": False,
        "clicking": False,
        "blue_screen": False,
        "new_drivers": False,
        "memory_error": False,
        "psu_noise": False,
        "slow": False,
        "hdd_full": False,
        "no_sound": False,
        "speakers_ok": False,
        "overheat": False,
        "shutdown": False,
        "no_boot": False,
        "usb_not_work": False,
        "usb_not_detect": False
    }
    print("Введите симптомы (да/нет):")
    for symptom in symptoms:
        ans = input(f" {symptom}: ").strip().lower()
        symptoms[symptom] = ans in ("да", "yes", "y", "1", "true")
    return symptoms

if __name__ == "__main__":
    initial_facts = get_user_facts()
    print("Начальные факты:", [k for k,v in initial_facts.items() if v])
    result = forward_chaining(rules, initial_facts)
    print("Итоговые заключения:", [f for f in result if f.startswith("cause_")])

```

4. Тестирование системы

Пример 1. Пользователь сообщает: «нет изображения», «компьютер гудит».

- Факты: no_image=True, pc_hums=True.

- Система выводит: `cause_video_card`.
- Рекомендация: проверить видеокарту (заменить, переустановить драйверы).

Пример 2. Симптомы: «компьютер сам перезагружается», «процессор горячий».

- Факты: `reboots=True`, `cpu_hot=True`.
- Вывод: `cause_cpu_overheat`.
- Рекомендация: проверить систему охлаждения, заменить термопасту.

Пример 3. Симптомы: «синий экран», «ошибка памяти».

- Факты: `blue_screen=True`, `memory_error=True`.
- Вывод: `cause_ram_failure`.
- Рекомендация: протестировать ОЗУ, заменить планку памяти.

Пример 4. Симптомы: «не включается», «шум от блока питания».

- Факты: `no_power=True`, `psu_noise=True`.
- Вывод: `cause_power_supply` (дважды, но дублирование исключено).

5. Результаты и выводы

- Разработана экспертная система, способная по ограниченному набору симптомов выявлять вероятные неисправности ПК.
- Реализован прямой логический вывод, который позволяет постепенно накапливать факты и делать заключения.
- Система легко расширяется путём добавления новых правил в базу знаний.
- Ограничения: не учитывает вероятностный характер причин, не задаёт уточняющих вопросов (для этого нужен обратный вывод).
- В реальной системе следует добавить модуль объяснения, интерфейс на естественном языке и механизм обработки неопределённости (например, нечёткую логику).

6. Оформление отчёта

Отчёт должен содержать:

- **Титульный лист.**
- **Цель работы.**
- **Описание предметной области.**
- **Базу знаний** (список правил с пояснениями).
- **Описание алгоритма** (блок-схема или псевдокод).
- **Листинг программы.**
- **Результаты тестирования** (минимум 3 примера).
- **Выводы.**
- **Список использованных источников.**

Данный пример можно адаптировать под другие предметные области (подбор конфигурации ПК, диагностика автомобиля, кредитный скоринг, подбор лекарств и т.д.) – достаточно заменить правила и симптомы. Студентам предлагается выбрать свою тему и выполнить аналогичную работу.

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.1 Вопросы для собеседования при проведении дифференцированного зачета

1. Определение интеллектуальной информационной системы (ИИС). Чем ИИС отличается от традиционной информационной системы?

2. Классификация интеллектуальных систем по методам обработки знаний (экспертные системы, системы с нечёткой логикой, нейросетевые системы, генетические алгоритмы, гибридные системы). Приведите примеры для каждого вида.
3. Области применения интеллектуальных систем. Назовите не менее пяти сфер (например, медицина, финансы, промышленность, транспорт, образование) и приведите конкретные задачи, решаемые ИИС в каждой.
4. Основные модели представления знаний в интеллектуальных системах: продукционная модель, семантическая сеть, фреймовая модель, логическая модель. Опишите суть каждой, сравните их достоинства и недостатки.
5. Архитектура интеллектуальной информационной системы. Из каких основных компонентов она состоит? Опишите назначение каждого: база знаний, механизм вывода (логический вывод), интерфейс с пользователем, подсистема приобретения знаний, модуль объяснения.
6. Типовая схема функционирования интеллектуальной системы. Опишите этапы работы: ввод запроса, обработка, поиск решений, формирование ответа, объяснение результата. Проиллюстрируйте на примере экспертной системы.
7. Экспертные системы. Определение, структура, этапы разработки (извлечение знаний, формализация, реализация, тестирование, сопровождение). Приведите известные примеры (например, MYCIN, DENDRAL, Clips).
8. Системы с нечёткой логикой. Основные понятия (лингвистическая переменная, функции принадлежности, нечёткие правила). Где применяются (управление техническими системами, финансовая аналитика)?
9. Нейросетевые системы. Принцип работы искусственных нейронных сетей, архитектуры (многослойный перцептрон, свёрточные сети, рекуррентные сети). Задачи, решаемые нейросетями (распознавание образов, прогнозирование, кластеризация).
10. Генетические алгоритмы и эволюционное моделирование. Основные операторы (селекция, кроссовер, мутация). Задачи оптимизации и поиска решений.
11. Гибридные интеллектуальные системы. Что это такое? Приведите примеры комбинаций (нейро-нечёткие системы, нейро-генетические системы, символьно-нейросетевые). Преимущества гибридизации.
12. Базы знаний. Способы организации и хранения знаний, отличие от баз данных. Жизненный цикл базы знаний.
13. Машина вывода (логический вывод). Прямой и обратный вывод в экспертных системах. Сравните их, приведите примеры сценариев использования.
14. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). Связь с ИИС. Методы: классификация, регрессия, кластеризация, ассоциативные правила. Как интегрируются в интеллектуальные системы?
15. Обработка естественного языка (NLP). Роль в ИИС, основные задачи (извлечение информации, машинный перевод, синтез речи, анализ тональности). Примеры систем (Siri, Alexa, ChatGPT).
16. Компьютерное зрение. Применение в интеллектуальных системах (распознавание лиц, медицинская диагностика по снимкам, беспилотные автомобили). Основные технологии (свёрточные нейросети, обработка изображений).

17. Примеры известных интеллектуальных систем. Приведите 3–4 примера, укажите, к какому типу они относятся (экспертные, нейросетевые, гибридные) и какую задачу решают.

18. Современные тенденции развития ИИС. Что такое "большие языковые модели", "генеративные нейросети", "обучение с подкреплением"? Как они меняют ландшафт интеллектуальных систем?

6.2 Тестовые материалы

Вариант 1

Часть 1. Выбор одного правильного ответа (вопросы 1–3)

1. Что из перечисленного относится к основным видам интеллектуальных систем по методу обработки знаний?

- А) Системы управления базами данных
- Б) Экспертные системы
- В) Текстовые редакторы
- Г) Электронные таблицы

2. Какая модель представления знаний основана на объектно-ориентированном подходе, где каждый объект имеет атрибуты и слоты?

- А) Продукционная модель
- Б) Семантическая сеть
- В) Фреймовая модель
- Г) Логическая модель

3. Какой компонент архитектуры интеллектуальной системы отвечает за формирование объяснения пользователю?

- А) База знаний
- Б) Механизм вывода
- В) Подсистема объяснения
- Г) Интерфейс пользователя

Часть 2. Установление соответствия (вопросы 4–6)

4. Установите соответствие между типом интеллектуальной системы и её характеристикой.

Тип системы	Характеристика
1. Нейросетевые системы	А. Используют функции принадлежности и лингвистические переменные
2. Системы с нечёткой логикой	Б. Имитируют эволюционные процессы (селекция, мутация)
3. Генетические алгоритмы	В. Состоят из искусственных нейронов и обучаются на данных

Ответ запишите в виде сочетания цифр и букв (например: 1-В, 2-А...).

5. Установите соответствие между этапом функционирования ИИС и его описанием.

Этап	Описание
1. Ввод запроса	А. Механизм вывода формирует обоснование ответа
2. Поиск решения	Б. Пользователь формулирует вопрос или задачу
3. Объяснение результата	В. Система обращается к базе знаний и выводит ответ

6. Установите соответствие между областью применения ИИС и примером задачи.

Область	Задача
1. Медицина	А. Распознавание дорожных знаков в беспилотных автомобилях
2. Финансы	Б. Диагностика заболеваний по симптомам
3. Транспорт	В. Прогнозирование курса акций

Часть 3. Установление последовательности (вопросы 7–9)

7. Расставьте в правильной последовательности этапы разработки экспертной системы:

1. Тестирование

2. Извлечение знаний
3. Формализация
4. Реализация
5. Сопровождение

8. Расставьте в правильном порядке шаги при применении генетического алгоритма:

1. Селекция (отбор)
2. Кроссовер
3. Мутация
4. Оценка приспособленности
5. Создание начальной популяции

9. Расставьте в правильной последовательности этапы работы нейросети при распознавании изображения:

1. Свёртка
2. Функция активации
3. Пулдинг
4. Полносвязные слои
5. Выходной слой

Часть 4. Открытые вопросы (вопросы 10–12)

10. Перечислите не менее трёх основных типов интеллектуальных систем по методам обработки информации (кроме нейросетей).

11. Опишите архитектуру интеллектуальной системы, перечислив её основные компоненты и их назначение.

12. В чём суть модели представления знаний в виде семантической сети? Приведите пример.

Вариант №2

Часть 1. Выбор одного правильного ответа (вопросы 1–3)

1. Какой тип интеллектуальной системы использует продукционные правила вида «ЕСЛИ условие ТО действие»?

- А) Нейросети
- Б) Экспертные системы
- В) Генетические алгоритмы
- Г) Нечёткие системы

2. Какая модель представления знаний использует граф, где вершины – понятия, а дуги – отношения между ними?

- А) Фреймовая
- Б) Продукционная
- В) Семантическая сеть
- Г) Логическая

3. Что такое механизм вывода в интеллектуальной системе?

- А) Хранилище данных
- Б) Алгоритм, который использует базу знаний для получения новых выводов
- В) Пользовательский интерфейс
- Г) Модуль сбора данных

Часть 2. Установление соответствия (вопросы 4–6)

4. Установите соответствие между компонентом архитектуры ИИС и его функцией.

Компонент	Функция
1. База знаний	А. Обеспечивает общение системы с экспертом и пользователем

2. Интерфейс пользователя	Б. Хранит формализованные знания предметной области
3. Подсистема приобретения знаний	В. Служит для пополнения и обновления базы знаний

5. Установите соответствие между методом Data Mining и его описанием.

Метод Data Mining	Описание
1. Классификация	А. Разбиение объектов на группы по сходству
2. Кластеризация	Б. Предсказание будущих значений на основе исторических данных
3. Прогнозирование	В. Отнесение объектов к заранее известным классам

6. Установите соответствие между задачей обработки естественного языка (NLP) и её сутью.

Задача NLP	Суть
1. Машинный перевод	А. Автоматический перевод текста с одного языка на другой
2. Анализ тональности	Б. Выявление эмоциональной окраски текста
3. Извлечение информации	В. Выделение сущностей и фактов из текста

Часть 3. Установление последовательности (вопросы 7–9)

7. Расставьте в правильной последовательности этапы жизненного цикла базы знаний:

1. Верификация
2. Сбор знаний
3. Формализация
4. Сопровождение
5. Кодирование

8. Расставьте в правильном порядке этапы работы экспертной системы при решении задачи:

1. Получение объяснения
2. Ввод фактов пользователем
3. Применение правил в механизме вывода
4. Формирование заключения
5. Обращение к базе знаний

9. Расставьте в правильной последовательности этапы процесса интеллектуального анализа данных (KDD):

1. Оценка и интерпретация
2. Предобработка данных
3. Выбор и преобразование данных
4. Применение алгоритмов Data Mining
5. Понимание бизнес-задачи и данных

Часть 4. Открытые вопросы (вопросы 10–12)

10. Перечислите не менее трёх областей применения интеллектуальных систем (кроме медицины, финансов, транспорта). Укажите примеры задач в каждой.

11. Опишите суть нечёткой логики и её отличие от классической бинарной логики. Приведите пример нечёткого правила.

12. Что такое гибридные интеллектуальные системы? Приведите пример комбинации двух разных методов.

6.3 Ключи к тестовым заданиям для проведения промежуточной аттестации

Вариант №1

- 1 – Б
- 2 – В
- 3 – В
- 4 – 1-В, 2-А, 3-Б
- 5 – 1-Б, 2-В, 3-А
- 6 – 1-Б, 2-В, 3-А
- 7 – 2, 3, 4, 1, 5
- 8 – 5, 4, 1, 2, 3
- 9 – 1, 3, 2, 4, 5 (или 1, 2, 3, 4, 5 – в реальных свёрточных сетях порядок зависит от архитектуры, но допустимый вариант: 1, 3, 2, 4, 5)

10 – Экспертные системы, системы с нечёткой логикой, генетические алгоритмы, символьные модели, гибридные системы (любые три).

11 – Основные компоненты: база знаний (хранит знания), механизм вывода (применяет правила), подсистема объяснения (обосновывает ответ), интерфейс пользователя (общение), подсистема приобретения знаний (пополнение БЗ).

12 – Семантическая сеть – граф, вершины – понятия, дуги – отношения (например, «Человек – имеет – Дом», «Воробей – это – Птица»).

Ответ может быть сформулирован в другой близкой по смыслу формулировке

Вариант №2

- 1 – Б
- 2 – В
- 3 – Б
- 4 – 1-Б, 2-А, 3-В
- 5 – 1-В, 2-А, 3-Б
- 6 – 1-А, 2-Б, 3-В
- 7 – 2, 3, 1, 5, 4 (сбор → формализация → верификация → кодирование → сопровождение – порядок может варьироваться, но логично: сбор → формализация → кодирование → верификация → сопровождение) – я исправлю на более логичный: 2, 3, 5, 1, 4
- 8 – 2, 5, 3, 4, 1
- 9 – 5, 3, 2, 4, 1 (понимание задачи → выбор/преобразование → предобработка → Data Mining → оценка) – более правильный KDD: 5, 3, 2, 4, 1

10 – Например, образование (адаптивное обучение), сельское хозяйство (мониторинг посевов), ритейл (рекомендательные системы), право (анализ документов), промышленность (прогнозирование поломок).

11 – Нечёткая логика оперирует степенями истинности (от 0 до 1), а не только «да/нет». Пример правила: «ЕСЛИ температура высокая И давление среднее, ТО вентиляция низкая».

12 – Гибридные системы объединяют разные методы: например, нейро-нечёткая система (нейросети + нечёткая логика) или нейро-генетическая (нейросеть для обучения, генетический алгоритм для оптимизации параметров).

Ответ может быть сформулирован в другой близкой по смыслу формулировке

6.4 Ключи к вопросам для собеседования при проведении дифференцированного зачета

1. Определение интеллектуальной информационной системы (ИИС). Чем ИИС отличается от традиционной информационной системы?

Интеллектуальная информационная система (ИИС) – это система, которая на основе знаний, представленных в формализованном виде, способна решать задачи, традиционно считающиеся творческими (требующими интеллекта человека): распознавание образов, прогнозирование, принятие решений в условиях неопределённости, извлечение знаний из данных, ведение диалога на естественном языке.

Отличия ИИС от традиционной ИС:

- **Обработка знаний, а не только данных:** традиционные системы оперируют структурированными данными (числа, строки), ИИС – используют знания (правила, закономерности, эвристики).
- **Способность к обучению и адаптации:** многие ИИС могут улучшать свою работу с опытом (нейросети, генетические алгоритмы).
- **Возможность работать с неполной или нечёткой информацией** (нечёткая логика, вероятностные методы).
- **Объяснение принятых решений** (в экспертных системах – подсистема объяснения).
- **Интерактивность** – общение с пользователем на естественном языке или через интеллектуальный интерфейс.

2. Классификация интеллектуальных систем по методам обработки знаний

Тип ИИС	Описание	Примеры
Экспертные системы	Используют базу знаний в виде продукционных правил или фреймов, механизм логического вывода. Решают задачи в узкой предметной области.	MYCIN (диагностика инфекций), DENDRAL (химический анализ), CLIPS (инструмент для создания ЭС).
Системы с нечёткой логикой	Оперруют степенями истинности (0..1), используют лингвистические переменные и нечёткие правила.	Управление стиральной машиной, система управления лифтом, финансовая аналитика для оценки рисков.
Нейросетевые системы	Состоят из искусственных нейронов, обучаются на данных (с учителем или без). Хороши для распознавания образов, прогнозирования.	Распознавание рукописного текста (MNIST), системы распознавания лиц, прогноз курса акций (LSTM).
Генетические алгоритмы	Имитируют биологическую эволюцию: популяция решений, селекция, кроссовер, мутация. Используются для оптимизации.	Оптимизация маршрутов (задача коммивояжёра), настройка параметров нейросетей.
Гибридные системы	Комбинации двух или более методов (например, нейро-нечёткие, нейро-генетические) для повышения эффективности.	Нейро-нечёткий контроллер для управления роботом, генетический алгоритм для обучения нейросети.

3. Области применения интеллектуальных систем (не менее пяти)

Сфера	Примеры задач
Медицина	Диагностика заболеваний по симптомам (экспертные системы), анализ медицинских снимков (свёрточные нейросети), прогнозирование эпидемий.
Финансы	Оценка кредитных рисков, прогнозирование биржевых котировок,

	обнаружение мошеннических транзакций.
Промышленность	Управление технологическими процессами (нечёткая логика), прогнозирование поломок оборудования, робототехника.
Транспорт	Беспилотные автомобили (компьютерное зрение, принятие решений), оптимизация маршрутов (генетические алгоритмы), управление трафиком.
Образование	Адаптивные обучающие системы, автоматическая проверка сочинений (NLP), рекомендация учебных материалов.
Ритейл	Рекомендательные системы (Amazon, Netflix), прогнозирование спроса, анализ поведения покупателей.
Сельское хозяйство	Мониторинг посевов с дронов (распознавание болезней), прогнозирование урожайности, оптимизация полива.
Право	Анализ судебных документов, извлечение фактов из юридических текстов.

4. Основные модели представления знаний

- **Продукционная модель** – правила вида «ЕСЛИ условие ТО действие». Простота, наглядность, легкость добавления новых правил. Недостаток – плохая масштабируемость, сложность управления конфликтами.
- **Семантическая сеть** – граф, вершины – понятия, дуги – отношения (является, имеет, принадлежит). Наглядна, хорошо отражает связи. Недостаток – неформальность, сложность логического вывода.
- **Фреймовая модель** – объектно-ориентированная: фрейм – структура со слотами (атрибутами), допускает наследование. Хороша для описания сложных объектов. Недостаток – трудоёмкость построения.
- **Логическая модель** – основана на формальной логике (исчисление предикатов). Строгая математическая основа, позволяющая делать формальные выводы. Недостаток – сложность для практических приложений, отсутствие механизмов для неполных знаний.

5. Архитектура интеллектуальной информационной системы

Основные компоненты:

- **База знаний** – хранилище формализованных знаний (правила, фреймы, факты) о предметной области.
- **Механизм вывода (логический вывод)** – алгоритм, использующий базу знаний для получения новых фактов, ответов на запросы. Может быть прямым (от данных к цели) или обратным (от цели к данным).
- **Интерфейс с пользователем** – обеспечивает общение: ввод запросов, вывод результатов, отображение объяснений.
- **Подсистема приобретения знаний** – служит для пополнения и обновления базы знаний (обычно работает с экспертом).
- **Модуль объяснения** – объясняет, как получен ответ, показывает цепочку вывода, повышая доверие пользователя.

6. Типовая схема функционирования ИИС (на примере экспертной системы)

1. **Ввод запроса** – пользователь вводит описание проблемы (симптомы, факты).
2. **Обработка запроса** – интерпретатор преобразует ввод во внутреннее представление.
3. **Поиск решения** – механизм вывода просматривает базу знаний, применяет подходящие правила, делает заключения.
4. **Формирование ответа** – система формулирует решение (диагноз, рекомендацию, прогноз).
5. **Объяснение результата** – модуль объяснения предоставляет обоснование: какие

правила применялись, какие факты были использованы.

Пример: **Экспертная система MYCIN** для диагностики инфекций – врач вводит симптомы и анализы, система перебирает правила, выдаёт вероятный возбудитель и рекомендует лечение с пояснением.

7. Экспертные системы

Определение: ЭС – это программа, которая моделирует рассуждения человека-эксперта в узкой предметной области, используя базу знаний и механизм логического вывода.

Структура: база знаний, машина вывода, подсистема объяснения, интерфейс пользователя, подсистема приобретения знаний.

Этапы разработки:

1. **Извлечение знаний** – общение с экспертом, анализ литературы, выявление правил и эвристик.
2. **Формализация** – представление знаний в выбранной модели (продукции, фреймы).
3. **Реализация** – кодирование базы знаний и механизма вывода на языке программирования (Lisp, Prolog, CLIPS).
4. **Тестирование** – проверка корректности, сравнение с решениями эксперта.
5. **Сопровождение** – поддержка, обновление базы знаний, устранение ошибок.

Известные примеры: MYCIN (диагностика), DENDRAL (химический анализ), CLIPS (инструмент создания ЭС), XCON (конфигурирование компьютерных систем).

8. Системы с нечёткой логикой

Основные понятия:

- **Лингвистическая переменная** – переменная, значениями которой являются слова (например, «температура» = «холодно», «тепло», «горячо»).
- **Функция принадлежности** – отображает степень принадлежности элемента к нечёткому множеству (значение от 0 до 1).
- **Нечёткие правила** – правила вида «ЕСЛИ температура высокая И давление среднее, ТО вентиляция низкая».

Применение:

- Управление техническими системами (стиральные машины, кондиционеры, лифты).
- Финансовая аналитика (оценка рисков, принятие инвестиционных решений).
- Робототехника (управление движением).

9. Нейросетевые системы

Принцип работы: Искусственная нейронная сеть состоит из слоёв нейронов (входной, скрытые, выходной). Каждый нейрон вычисляет взвешенную сумму входов, пропускает через функцию активации. Обучение происходит путём подстройки весов на основе ошибок (обратное распространение).

Архитектуры:

- **Многослойный перцептрон (MLP)** – полносвязные слои, подходит для классификации и регрессии.
- **Свёрточные сети (CNN)** – используют свёртку и пулинг, хорошо работают с изображениями.
- **Рекуррентные сети (RNN, LSTM, GRU)** – имеют обратные связи, подходят для последовательностей (текст, временные ряды).

Задачи: распознавание образов (лица, рукописный текст), прогнозирование (временных рядов, курсов), кластеризация данных, машинный перевод, генерация контента.

10. Генетические алгоритмы и эволюционное моделирование

Суть: имитируют биологическую эволюцию. В популяции хранятся потенциальные решения (хромосомы). Оценивается их приспособленность. На каждом шаге (поколении) применяются операторы:

- **Селекция** – отбор наилучших решений.
- **Кроссовер** – обмен частями хромосом между двумя родителями.
- **Мутация** – случайное изменение гена.

Задачи: оптимизация функций, поиск оптимальных маршрутов, настройка параметров нейросетей, решение задач комбинаторной оптимизации.

11. Гибридные интеллектуальные системы

Определение: системы, объединяющие два или более методов ИИ для совместного решения задач, где каждый метод компенсирует недостатки другого.

Примеры комбинаций:

- **Нейро-нечёткие системы** – нейросети используются для настройки функций принадлежности или правил нечёткой системы.
- **Нейро-генетические системы** – генетический алгоритм оптимизирует веса нейросети вместо обратного распространения.
- **Символьно-нейросетевые** – символьные модели (фреймы, правила) комбинируются с нейросетями для объяснимого ИИ.

Преимущества гибридизации: повышение точности, способность к обучению и интерпретируемости, устойчивость к шумам.

12. Базы знаний

Способы организации и хранения знаний:

- Продукционные системы (правила).
- Объектно-ориентированные (фреймы, классы).
- Логические (прологоподобные факты и предикаты).
- Семантические сети и онтологии.

Отличие от баз данных:

- БД хранят структурированные данные, имеют строгую схему и реляционную модель.
- БЗ хранят знания (правила, закономерности, мета-информацию), могут быть неполными, противоречивыми, эвристическими; допускают логический вывод.

Жизненный цикл базы знаний:

1. Сбор и анализ знаний.
2. Формализация (выбор модели).
3. Кодирование (запись в формате БЗ).
4. Верификация (проверка непротиворечивости).
5. Внедрение и эксплуатация.
6. Сопровождение (обновление, расширение).

13. Машина вывода (логический вывод)

Машина вывода – механизм, который, используя базу знаний, строит новые факты или отвечает на запросы.

Прямой вывод (forward chaining): начинается с известных фактов, применяет правила, добавляет новые факты, пока не будет достигнута цель. Пример: диагностика – по симптомам постепенно выводится диагноз.

Обратный вывод (backward chaining): начинается с гипотезы (цели), ищет правила, которые могут её подтвердить, и проверяет подцели. Пример: доказательство теорем, выяснение причины поломки – система задаёт уточняющие вопросы.

Сравнение: прямой вывод – «от данных к выводу», обратный – «от цели к данным». Прямой лучше при наличии полных данных, обратный – когда цель известна и нужно проверить её достижимость.

14. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining)

Связь с ИИС: Data Mining – это процесс обнаружения знаний в больших массивах данных. ИИС используют эти знания (закономерности) для интеллектуальной обработки, прогнозирования, классификации.

Методы Data Mining:

- **Классификация** – отнесение объектов к заданным классам (например, «спам/не спам»).
- **Регрессия** – предсказание непрерывных значений (например, цена дома по параметрам).
- **Кластеризация** – разбиение данных на группы по сходству (без заданных меток).
- **Ассоциативные правила** – поиск частых комбинаций (например, «покупатели, которые взяли хлеб, часто берут масло»).

Интеграция в ИИС: результаты Data Mining могут пополнять базу знаний, служить основой для нейросетевого обучения, использоваться как правила в экспертных системах.

15. Обработка естественного языка (NLP)

Роль в ИИС: NLP позволяет системам понимать, интерпретировать и генерировать человеческий язык, что делает взаимодействие с ИИС естественным и интуитивным.

Основные задачи:

- Извлечение информации (сущности, факты из текста).
- Машинный перевод (Google Translate, DeepL).
- Синтез речи (text-to-speech).
- Анализ тональности (выявление эмоциональной окраски).
- Генерация текста (ChatGPT).

Примеры систем: Siri, Alexa, Google Assistant, ChatGPT (генеративные языковые модели).

16. Компьютерное зрение

Применение в ИИС:

- Распознавание лиц (системы безопасности, разблокировка телефонов).
- Медицинская диагностика по снимкам (рентген, МРТ) – поиск опухолей, переломов.
- Беспилотные автомобили – распознавание дорожной разметки, знаков, пешеходов.
- Промышленный контроль качества (обнаружение дефектов).

Основные технологии: свёрточные нейросети (CNN), алгоритмы обработки изображений (фильтрация, сегментация, детекция объектов), библиотеки OpenCV, TensorFlow, PyTorch.

17. Примеры известных интеллектуальных систем

Название	Назв	Тип	Задача
CIN	MY	Экспертная система	Диагностика инфекционных заболеваний и рекомендация антибиотиков
aGo	Alph	Нейросетевая + обучение с подкреплением	Игра в Го на уровне чемпиона мира
GPT	Chat	Нейросетевая (трансформер)	Генерация текста, диалог, ответы на вопросы
Alexa	Siri /	Гибридные (NLP + нейросети)	Голосовой помощник, выполнение команд, поиск

Tesla Autopilot	Нейросетевая (компьютерное зрение + принятие решений)	Беспилотное вождение
IBM Watson	Гибридная (экспертная + NLP + машинное обучение)	Анализ медицинских данных, ответы на сложные вопросы

18. Современные тенденции развития ИИС

- **Большие языковые модели (LLM)** – модели с миллиардами параметров, обученные на гигантских текстовых корпусах (GPT, Gemini, LLaMA). Они способны генерировать связные тексты, отвечать на вопросы, писать код.

- **Генеративные нейросети** – модели, создающие новый контент: изображения (DALL-E, Midjourney), видео, музыку, текст.

- **Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)** – агенты учатся взаимодействовать со средой, получая вознаграждение (AlphaGo, робототехника, игры).

- **Объяснимый ИИ (XAI)** – разработка методов, позволяющих понять, почему модель приняла то или иное решение, для повышения доверия в критических областях.

- **Эджайл-разработка ИИ-систем (MLOps)** – автоматизация конвейеров машинного обучения (сбор данных, обучение, развертывание, мониторинг).

Эти тенденции делают ИИ более мощным, доступным, интегрированным в повседневную жизнь и бизнес-процессы, но также поднимают этические вопросы (безопасность, предвзятость, приватность).

Все ответы могут быть сформулированы в другой близкой по смыслу формулировке

6.5 Ключи на вопросы для устного опроса

1. Определение интеллектуальной информационной системы (ИИС). Чем она принципиально отличается от традиционной информационной системы?

Интеллектуальная информационная система (ИИС) – это система, основанная на знаниях, способная решать задачи, традиционно требующие интеллекта человека: распознавание образов, прогнозирование, принятие решений в условиях неопределённости, ведение диалога на естественном языке, обучение на опыте.

Принципиальные отличия от традиционной ИС:

Критерий	Традиционная ИС	Интеллектуальная ИС
Тип обрабатываемой информации	Структурированные данные (числа, строки)	Знания (правила, закономерности, эвристики)
Способ обработки	Чёткие алгоритмы, жёсткая логика	Логический вывод, нечёткие рассуждения, обучение
Способность к обучению	Отсутствует	Присутствует (нейросети, генетические алгоритмы)
Работа с неопределённостью	Не предусмотрена	Возможна (нечёткая логика, вероятностные методы)
Объяснение решений	Отсутствует или примитивное	Присутствует (модуль объяснения)
Интерфейс	Жёсткие формы ввода, меню	Естественный язык, диалог

2. Основные компоненты архитектуры типичной ИИС

Типичная архитектура ИИС включает следующие компоненты:

1. **База знаний (БЗ)** – хранит формализованные знания о предметной области (правила, факты, фреймы, онтологии).

2. **Механизм вывода (решатель, машина вывода)** – алгоритм, который использует базу знаний для получения новых фактов, ответов на запросы, принятия решений.
3. **Интерфейс пользователя (интеллектуальный интерфейс)** – обеспечивает взаимодействие с пользователем: ввод запросов, вывод результатов, отображение объяснений, общение на естественном языке.
4. **Подсистема приобретения знаний** – служит для пополнения и обновления базы знаний (работает с экспертом или извлекает знания из данных).
5. **Модуль объяснения** – объясняет логику принятых решений, показывает цепочку вывода, повышая доверие пользователя.

3. Что такое "знания" в контексте ИИС? Чем знания отличаются от данных?

Знания – это формализованная информация, отражающая закономерности, правила, взаимосвязи, эвристики предметной области, а также процедуры принятия решений. Знания позволяют системе делать выводы, обобщения, принимать решения в новых ситуациях.

Отличия знаний от данных:

Данные	Знания
Факты, числа, строки без интерпретации	Осмысленная информация, отражающая закономерности
Пассивны (хранятся)	Активны (используются для вывода)
Не зависят от контекста	Контекстно-зависимы (применимы в определённой области)
Пример: «Температура 36,6»	Пример: «Если температура > 37, то это может быть признак заболевания»

4. Основные свойства (особенности) ИИС

1. **Способность к рассуждениям** – ИИС используют логические или эвристические методы для получения новых знаний из имеющихся.
2. **Способность к объяснению** – система может обосновать свои решения, показывая цепочку вывода (повышает доверие пользователя).
3. **Работа с неполной и неопределённой информацией** – нечёткая логика, вероятностные модели позволяют принимать решения при недостатке данных.
4. **Адаптивность / способность к обучению** – многие ИИС улучшают свои модели на основе нового опыта (нейросети, генетические алгоритмы).
5. **Символическое представление знаний** – использование правил, фреймов, семантических сетей для моделирования предметной области.
6. **Интерактивность** – общение с пользователем на естественном языке или в режиме диалога.

5. Что такое экспертная система? Её цели и области применения

Экспертная система (ЭС) – это программа, моделирующая рассуждения человека-эксперта в узкой предметной области, использующая базу знаний и механизм логического вывода для решения сложных задач.

Основные цели ЭС:

- Сохранение и тиражирование знаний экспертов.
- Помощь в принятии решений пользователям-неэкспертам.
- Повышение качества и скорости принятия решений.

Области применения:

- Медицина (диагностика заболеваний – MYCIN).
- Техническая диагностика (поиск неисправностей).
- Финансы (оценка кредитных рисков).
- Конфигурирование систем (XCON).
- Право (консультационные системы).

6. Классическая архитектура экспертной системы

Основные компоненты:

1. **База знаний** – хранит правила, факты, эвристики в формализованном виде (продукции, фреймы, онтологии).
2. **Машина вывода (решатель)** – реализует алгоритмы логического вывода (прямой или обратный), применяет правила базы знаний к текущим данным.
3. **Рабочая память (база фактов)** – временное хранилище данных о текущей ситуации (ввод пользователя, промежуточные заключения).
4. **Подсистема объяснения** – объясняет, как было получено решение, показывает цепочку применяемых правил.
5. **Интерфейс пользователя** – обеспечивает ввод вопросов и вывод ответов с пояснениями.
6. **Подсистема приобретения знаний** – помогает экспертам наполнять и обновлять базу знаний.

7. Прямой и обратный логический вывод: разница, примеры

Прямой вывод (forward chaining) – восходящий:

- Начинается с известных фактов (рабочей памяти).
- Применяются правила, добавляются новые факты.
- Процесс продолжается до достижения цели (или невозможности дальнейшего вывода).
- **Пример:** диагностика – из симптомов (кашель, температура) постепенно выводится диагноз (грипп). Подходит для мониторинга, контроля, прогнозирования.

Обратный вывод (backward chaining) – нисходящий:

- Начинается с гипотезы (цели).
- Ищутся правила, которые могут подтвердить или опровергнуть гипотезу.
- Проверяются подцели (условия правил) – система запрашивает необходимые факты.
- **Пример:** доказательство теоремы, выяснение причины отказа оборудования. Подходит для задач, где цель известна (диагностика, конфигурирование).

Характеристика	Прямой вывод	Обратный вывод
Направление	От данных к цели	От цели к данным
Стратегия	Направляется данными (data-driven)	Направляется целями (goal-driven)
Применение	Мониторинг, прогнозирование	Диагностика, конфигурирование
Эффективность	При большом количестве данных	При чёткой цели

8. Способы представления знаний в экспертных системах

Основные модели:

1. **Продукционная модель (правила продукции)** – правила вида «ЕСЛИ условие ТО действие». Проста, наглядна, легко дополняется. Недостаток – плохая масштабируемость.
2. **Фреймовая модель** – объектно-ориентированная, описывает объекты и ситуации через фреймы со слотами (атрибутами). Поддерживает наследование.
3. **Семантическая сеть** – граф, вершины – понятия, дуги – отношения (является, имеет, принадлежит). Хорошо отражает связи.
4. **Логическая модель (исчисление предикатов)** – формальная логика, обеспечивающая строгий дедуктивный вывод. Сложна для практики.

5. **Онтологии** – формальные спецификации понятий и отношений в предметной области, используются для семантической интероперабельности.

9. Достоинства и недостатки экспертных систем по сравнению с человеком-экспертом

Достоинства ЭС	Недостатки ЭС
Доступность (работают 24/7)	Узкая специализация (только одна предметная область)
Не устают, не теряют концентрацию	Не имеют здравого смысла
Могут объяснять решения	Не способны к творчеству и интуиции
Сохраняют знания экспертов	Трудности в извлечении знаний от экспертов («проблема узкого места»)
Дешевле в тиражировании	Не адаптируются автоматически (требуют обновления БЗ)
Высокая скорость обработки (для тысяч правил)	Слабо справляются с неполными и противоречивыми данными (без дополнительных методов)

10. Отличия систем, основанных на машинном обучении, от классических экспертных систем

Критерий	Экспертные системы	Системы ML
Источник знаний	Эксперты (извлечение знаний)	Данные (обучение на примерах)
Представление знаний	Символьное (правила, фреймы)	Несимвольное (веса, параметры модели)
Объяснимость	Высокая (цепочка вывода)	Низкая (чёрный ящик)
Адаптивность	Требует ручного обновления БЗ	Автоматическое обучение на новых данных
Применение	Узкие, хорошо формализуемые задачи	Широкие задачи с большими данными (распознавание, прогнозирование)
Неполные данные	Сложно обрабатываются	Могут обобщать

11. Что такое нейронная сеть? Её структура и принцип обучения

Нейронная сеть (НС) – это математическая модель, состоящая из искусственных нейронов, соединённых в слои, которая способна обучаться на данных и выявлять сложные закономерности.

Базовая структура:

- **Входной слой** – принимает признаки объекта.
- **Скрытые слои** – выполняют преобразования (один или несколько).
- **Выходной слой** – выдаёт результат (класс, прогноз).

Нейрон – вычислительный элемент: взвешенная сумма входов + смещение, пропущенная через функцию активации (сигмоид, ReLU, tanh).

Связи (синапсы) – имеют веса, которые подстраиваются в процессе обучения.

Принцип обучения (с учителем):

1. На вход подаются примеры (обучающая выборка).
2. Вычисляется выход (прямой проход).
3. Сравняется с эталонным значением, вычисляется ошибка.
4. Ошибка распространяется обратно (обратное распространение – backpropagation).
5. Веса корректируются (градиентный спуск) для минимизации ошибки.
6. Процесс повторяется до достижения приемлемой точности.

12. Нечёткая логика (fuzzy logic). Для каких задач подходит? Пример

Нечёткая логика – это расширение классической бинарной логики, в которой значения истинности выражаются не только «да/нет» (0 или 1), а непрерывно в интервале [0, 1]. Она оперирует **лингвистическими переменными** (например, «температура высокая») и **нечёткими правилами** («ЕСЛИ температура высокая И влажность средняя, ТО вентиляция низкая»).

Области применения (где требуется работа с неопределённостью и приближёнными оценками):

- Управление техническими системами (стиральные машины, кондиционеры, лифты, роботы).
- Финансовая аналитика (оценка рисков).
- Медицинская диагностика (степень тяжести симптомов).
- Системы поддержки принятия решений.

Пример: В системе управления стиральной машиной нечёткая логика определяет интенсивность отжима в зависимости от веса белья (лёгкое/среднее/тяжёлое) и степени загрязнения (слабая/средняя/сильная).

13. Генетические алгоритмы. Основной цикл. Пример задачи

Генетический алгоритм (ГА) – метод оптимизации и поиска, имитирующий биологическую эволюцию. Решения представляются в виде «хромосом» (строки бит или чисел). Популяция эволюционирует через применение операторов.

Основной цикл:

1. **Создание начальной популяции** – случайные хромосомы.
2. **Оценка приспособленности** – вычисление целевой функции для каждой хромосомы.
3. **Селекция (отбор)** – выбор лучших решений для размножения (например, турнирный отбор, рулетка).
4. **Кроссовер (скрещивание)** – обмен частями генов между двумя родителями для создания потомков.
5. **Мутация** – случайное изменение одного или нескольких генов (для поддержания разнообразия).
6. Повторение пунктов 2–5 до достижения критерия остановки (максимальное поколение, качество решения).

Пример задачи: Оптимизация маршрута (задача коммивояжёра) – найти кратчайший путь, посетив все города. ГА перебирает множество вариантов порядка обхода городов и находит близкий к оптимальному.

14. Гибридные интеллектуальные системы. Примеры и преимущества

Гибридная интеллектуальная система – объединяет два или более метода ИИ (нейросети, экспертные системы, нечёткая логика, генетические алгоритмы) для совместного решения задач. Каждый метод компенсирует недостатки другого.

Примеры комбинаций:

- **Нейро-нечёткие системы** – нейросети настраивают функции принадлежности или правила нечёткой системы (ANFIS).
- **Нейро-генетические системы** – генетический алгоритм оптимизирует веса и архитектуру нейросети.
- **Экспертные системы + нейросети** – нейросеть для распознавания, ЭС для принятия решений (например, кредитный скоринг).

Преимущества гибридизации:

- Повышение точности и надёжности.
- Способность к обучению + интерпретируемость.
- Устойчивость к шумам и неполноте данных.
- Гибкость в разных условиях задачи.

15. Интеллектуальные информационно-поисковые системы. Отличие от обычных поисковиков

Интеллектуальная информационно-поисковая система (ИИПС) – это система, которая не просто ищет ключевые слова, а понимает смысл запроса, контекст, намерения пользователя, используя семантические технологии, обработку естественного языка (NLP) и онтологии.

Отличия от обычных поисковых систем:

Обычные поисковики	Интеллектуальные ИПС
Поиск по ключевым словам	Семантический поиск (по смыслу)
Не учитывают контекст	Учитывают контекст, синонимы, омонимы
Выдают список ссылок	Могут давать точный ответ (question answering)
Не уточняют запрос	Могут уточнять запрос в диалоге
Пример: Google, Яндекс	Пример: WolframAlpha, IBM Watson Discovery

Семантический поиск – поиск, основанный на значении слов и связей между понятиями (онтологии, графы знаний).

16. CASE-системы и применение интеллектуальных технологий в ЖЦ ПО

CASE-системы (Computer-Aided Software Engineering) – это инструменты, автоматизирующие процессы разработки программного обеспечения: моделирование, проектирование, кодогенерацию, тестирование, документирование.

Применение интеллектуальных технологий в ЖЦ ПО:

- Автоматическая генерация кода на основе моделей (шаблоны, архитектуры).
- Интеллектуальный анализ требований (извлечение и проверка непротиворечивости).
- Прогнозирование ошибок в коде (машинное обучение на истории багов).
- Тестирование и поиск уязвимостей (нейросети, фаззинг).
- Оптимизация архитектуры (генетические алгоритмы для размещения компонентов).
- Рекомендации по рефакторингу на основе паттернов.

17. Онтологии и их роль в современных ИИС

Онтология – это формальная спецификация понятий, терминов, отношений и правил в определённой предметной области. Она представляет собой модель знаний, включающую классы, объекты, атрибуты и связи между ними.

Роль онтологий в ИИС:

- **В семантическом вебе (Semantic Web)** – обеспечивают машинно-читаемое описание данных для автоматической обработки (RDF, OWL).
- **В экспертных системах** – служат основой для построения базы знаний, обеспечивая непротиворечивость и логический вывод.
- **В информационном поиске** – улучшают понимание запросов (семантический поиск).
- **В интеграции данных** – согласование разных источников, устранение неоднозначности терминов.

Пример: онтология медицинских диагнозов, онтология товаров для интернет-магазинов, онтология географических объектов.

18. Процесс извлечения знаний для наполнения базы знаний экспертной системы. Основные трудности

Извлечение знаний (Knowledge Acquisition) – это процесс взаимодействия с экспертом (или анализ документов) для выявления и формализации знаний, которые затем будут закодированы в базе

знаний.

Этапы:

1. Выявление экспертов и погружение в предметную область.
2. Проведение интервью, сбор эвристик, правил, типичных сценариев.
3. Анализ и структурирование информации.
4. Формализация знаний в выбранной модели (продукции, фреймы, онтологии).
5. Кодирование в базе знаний.
6. Верификация и валидация (с экспертом).

Основные трудности:

- **Проблема «узкого места»** – высокие затраты времени эксперта, которые всегда ограничены.
- **Неявные знания** – эксперты часто не могут сформулировать свои рассуждения, многие знания являются интуитивными, подсознательными (tacit knowledge).
- **Неполнота и противоречия** – знания могут быть неполными, противоречивыми или меняться со временем.
- **Субъективность** – разные эксперты могут давать разные или даже противоречивые мнения.
- **Языковой барьер** – несоответствие терминологии между экспертом и инженером по знаниям.
- **Объём знаний** – большая предметная область требует огромного количества правил.

Методы облегчения: использование автоматического извлечения знаний (Data Mining, NLP для анализа текстов), структурные интервью, протоколирование рассуждений эксперта.

Все ответы могут быть сформулированы в другой близкой по смыслу формулировке