



**УТВЕРЖДЕНО:**  
Ученым советом Высшей школы сервиса  
Протокол № 6 от «30» октября 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.1.1 Интеллектуальные технологии обработки геоданных  
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры  
по направлению подготовки: 43.04.01 Сервис  
направленность (профиль): Геоинформационный сервис  
Квалификация: магистр  
Год начала подготовки: 2024**

**Разработчики:**

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>Доцент Высшей школы сервиса</i>	<i>к.т.н. Митрофанов Е.М.</i>

**Рабочая программа согласована и одобрена директором ОПОП:**

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>Доцент Высшей школы сервиса</i>	<i>к.т.н. Митрофанов Е.М.</i>



## 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Интеллектуальные технологии обработки геоданных» программы магистратуры 43.04.01 «Сервис» профиль «Геоинформационный сервис» является элективной и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

ПК-3 - Способен применять интеллектуальные технологии для обработки и защиты геоданных; в части индикаторов достижения компетенции ПК-3.1. (Осуществляет выбор интеллектуальных технологий и специализированного программного обеспечения для решения задач обработки и защиты геоданных), ПК-3.2. (Применяет интеллектуальные технологии для обработки и защиты геоданных в профессиональной деятельности).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием и развитием технологических навыков к обоснованию и разработке технологии, выбору ресурсов и технических средств для реализации процесса сервиса обработки и хранения геопространственных данных.

Дисциплина включает два раздела. Первый раздел «Представление геознаний» посвящен ознакомлению обучающихся с технологиями представления геознаний путем создания геопространственных баз знаний различной конфигурации, структуры и типов геоданных, сравнительному анализу этих технологий с целью выбора нахождения компромиссных решений в условиях многокритериальности процесса геоинформационного сервиса. Изучаются теоретические положения, стандарты и требования по надежности хранения геознаний и их защиты. В процессе изучения этого раздела развивается способность к экспертизе и разработке методов и методик геоинформационных технологий представления геопространственной информации для процесса сервисной деятельности, оптимизации выбора структуры данных, специального оборудования и технических средств для реализации сервисной деятельности, организация и осуществление сквозного контроля надежности, параметров технологических процессов геоинформационного сервиса, используемых ресурсов.

Второй раздел «Интеллектуальные геоинформационные технологии» посвящен изучению практических подходов к обработке и анализу геоданных. В этой части дисциплины делается акцент на развитии практических навыков и овладению технологиями и сервисами использования методов анализа геоданных и прогнозирования ситуаций на основе создания различных геомоделей. Также развивается готовность к обоснованию и проектированию новых форм и методов предоставления сервисных услуг на основе системного подхода, экспертных систем, систем искусственного интеллекта, современных достижений науки, техники, технологии, экономики и развития инноваций в сервисной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 часов.

Преподавание дисциплины ведется:

На заочной форме обучения 1 - 2 курсах, с 1 по 3 семестры, и предусматривает проведение учебных занятий следующих видов: лекции (14 ч), в том числе, традиционные



лекции с презентацией, практические занятия в форме выполнения практических работ (24 ч.), самостоятельная работа обучающихся (456 ч.), групповые и индивидуальные консультации (6 ч), промежуточная аттестация (4 ч.).

Программой предусмотрены следующие виды контроля:

На заочной форме обучения текущий контроль успеваемости в форме защиты практических работ, тестирования; промежуточная аттестация в форме зачета во 2 семестре и экзамена в 3 семестре.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ пп	Индекс компетенции, индикатора	Планируемые результаты обучения (компетенции, индикатора)
1	ПК-3	Способен применять интеллектуальные технологии для обработки и защиты геоданных ПК-3.1. Осуществляет выбор интеллектуальных технологий и специализированного программного обеспечения для решения задач обработки и защиты геоданных ПК-3.2. Применяет интеллектуальные технологии для обработки и защиты геоданных в профессиональной деятельности

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП:

Дисциплина «Интеллектуальные технологии обработки геоданных» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока Б.1 по направлению 43.04.01 Сервис профиль «Геоинформационный сервис».

Формирование компетенции ПК-3 - Способен применять интеллектуальные технологии для обработки и защиты геоданных *начинается* в дисциплине «Интеллектуальные технологии обработки геоданных» в 1 – 3 семестре.

Компетенция ПК-3 *заканчивает* формироваться при изучении дисциплин: в 4 семестре «Преддипломная практика» в 4 семестре и при выполнении ВКР.



4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единицы/ 504 акад. часов.

Для заочной формы обучения:

Виды учебной деятельности	Всего	Семестры		
		1	2	3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
в том числе:				
Лекции	14	2	6	6
Практические занятия	24		12	12
Консультации	6	2	2	2
Промежуточная аттестация	4		2	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>456</b>	<b>140</b>	<b>158</b>	<b>158</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			<b>Зачет</b>	<b>Экз.</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час</b>	<b>504</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
	<b>з.е.</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>5</b>



**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Для заочной формы обучения**

Номер недели семестра	Наименование раздела	Наименование тем лекций, практических работ, лабораторных работ, семинаров, СРС	Виды учебных занятий и формы их проведения					
			Лекции, акад. Часов	Форма проведения лекции	Практические занятия, акад. часов	Форма проведения практического занятия	СРС, акад. часов	Форма проведения СРС
1	1. Интеллектуальные информационные системы. Место в современной организации.	Информация, данные, знания их взаимосвязь	0.5	Традиционная с презентацией			70	Изучение лекционного материала. Самостоятельное изучение отдельных тем блока. Подготовка к практическим занятиям
1		Системы, открытые и замкнутые, сложные, интеллектуальные	0.5					
1		Модели, моделирование систем						
1	2. Формирование интеллектуальных информационных технологий	Естественный и искусственный интеллект	0.5	Традиционная с презентацией			70	Изучение лекционного материала. Самостоятельное изучение отдельных тем блока. Подготовка к практическим занятиям
1		Технология создания интеллектуальных информационных систем	0.5					
1		Особенности и признаки интеллектуальности информационных систем						
<b>Консультация – 2 часа</b>								
2	3. Экспертные системы	Основные принципы функционирования экспертной системы	1	Традиционная с презентацией			79	Изучение лекционного материала. Самостоятельное изучение отдельных тем блока.
2		Классификация экспертных систем	1					



Номер недели семестра	Наименование раздела	Наименование тем лекций, практических работ, лабораторных работ, семинаров, СРС	Виды учебных занятий и формы их проведения					
			Лекции, акад. Часов	Форма проведения лекции	Практические занятия, акад. часов	Форма проведения практического занятия	СРС, акад. часов	Форма проведения СРС
2		Преимущества и недостатки использования экспертных систем	1	цией				Подготовка к практическим занятиям
2		ПЗ 1. Создание продукционных моделей			4	Практическая работа		
2		Тестирование . (К.т.№1)			1	тестирование		
2		Тестирование. (К.т.№2)			1	Тестирование		
2	4. Нейронные сети	Архитектура нейронной сети	2	Традиционная с презентацией		79	Изучение лекционного материала. Самостоятельное изучение отдельных тем блока. Подготовка к практическим занятиям	
2		Самообучающиеся системы	1					
2		ПЗ 2 Создание фреймовой модели			4	Практическая работа		
2		Тестирование . (К.т.№3)			1	тестирование		
2		Тестирование. (К.т.№4)			1	Тестирование		
<b>Консультация – 2 часа</b>								
<b>Промежуточная аттестация – зачет – 2 часа</b>								
3	5 Гибридные системы	Понятие расчетно-логических систем.	1	Традиционная с			79	Изучение лекционного материала. Самостоятельное изучение отдельных



Номер недели семестра	Наименование раздела	Наименование тем лекций, практических работ, лабораторных работ, семинаров, СРС	Виды учебных занятий и формы их проведения					
			Лекции, акад. Часов	Форма проведения лекции	Практические занятия, акад. часов	Форма проведения практического занятия	СРС, акад. часов	Форма проведения СРС
3		Нечеткая логика	1	презентацией				тем блока. Подготовка к практическим занятиям
3		Гибридные нейронные сети	1					
3		ПЗ 3: Создание гибридной нейронной сети			4	Практическая работа		
3		Тестирование (К.т.№1)			1	тестирование		
3		Тестирование (К.т.№2)			1	Тестирование		
3	6. Интеллектуальные геоинформационные системы	Интеллектуальные системы в геомаркетинге	1	Традиционная с презентацией			79	Изучение лекционного материала. Самостоятельное изучение отдельных тем блока. Подготовка к практическим занятиям
3		Интеллектуальные системы выбора маршрута	1					
3		Распознавание образов	1					
3		ПЗ 4: Оценка стоимости жилья нечеткими методами			4	Практическая работа		
3		Тестирование. (К.т.№3)			1	тестирование		
3		Тестирование. (К.т.№4)			1	Тестирование		
<b>Консультация – 2 часа</b>								
<b>Промежуточная аттестация – экзамен – 2 часа</b>								



## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы по дисциплине обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

№ п/п	Тема, трудоемкость в акад.ч.	Учебно-методическое обеспечение
1	Интеллектуальные информационные системы. Место в современной организации, Заочная форма – 70	<b>Основная литература</b> 1. Федотова, Е. Л. Информационные технологии и системы : учебное пособие / Е.Л. Федотова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0927-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1913829">https://znanium.com/catalog/product/1913829</a> 2. Голицына, О. Л. Информационные системы и технологии : учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-592-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2013719">https://znanium.com/catalog/product/2013719</a> 3 Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А.В. Затонский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 344 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). — DOI: <a href="https://doi.org/10.12737/15092">https://doi.org/10.12737/15092</a> . - ISBN 978-5-369-01823-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1902847">https://znanium.com/catalog/product/1902847</a>
2	Формирование интеллектуальных информационных технологий, Заочная форма – 70	
3	Экспертные системы, Заочная форма – 79	
4	Нейронные сети, Заочная форма – 79	
5	Гибридные системы, Заочная форма – 79	
6	Оценка геоинформационных объектов, Заочная форма – 79	<b>Дополнительная литература</b> 1. Гвоздева, В. А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник / В.А. Гвоздева. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 197 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1876535. - ISBN 978-5-16-019615-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2130734">https://znanium.ru/catalog/product/2130734</a> 2. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 112 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-115-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1917599">https://znanium.com/catalog/product/1917599</a> 3. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. Г. Чикуров. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 398 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1225064">https://znanium.com/catalog/product/1225064</a> 4. Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/506009">https://znanium.com/catalog/product/506009</a> 5. Формирование современной международно-правовой концепции исследования и использования космического пространства : монография / А.Я. Капустин, В.Р. Авхадеев, А.А. Головина [и др.] ; отв. ред. А.Я. Капустин. — Москва : Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации : ИНФРА-М, 2024. — 264 с. — DOI 10.12737/1241334. - ISBN 978-5-16-016815-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2084488">https://znanium.com/catalog/product/2084488</a> 6. Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 188 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-011476-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1896435">https://znanium.com/catalog/product/1896435</a> 7. Лебедев, С. В. Пространственное ГИС-моделирование геоэкологи-





		<p>ческих объектов в ArcGIS : учебник / С. В. Лебедев, Е. М. Нестеров. - Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. - 260 с. - ISBN 978-5-8064-2486-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1172148">https://znanium.com/catalog/product/1172148</a></p> <p>8. Григорьева, И. Ю. Геоэкология : учебное пособие / И.Ю. Григорьева. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 273 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1969527. - ISBN 978-5-16-006314-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2135405">https://znanium.ru/catalog/product/2135405</a></p> <p>9. Кузнецов, О. Ф. Основы геодезии и топография местности : учебное пособие / О. Ф. Кузнецов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 286 с. - ISBN 978-5-9729-0514-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1168496">https://znanium.com/catalog/product/1168496</a></p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции, индикатора	Содержание компетенции, индикатора	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции, индикатора	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, индикатора обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1	ПК-3	Способен применять интеллектуальные технологии для обработки и защиты геоданных	Все разделы	Знает основные понятия и определения в сфере интеллектуальных технологий, защиты и обработки геоданных	Использует специализированное программное обеспечение в сфере интеллектуальных технологий	навыками выбора интеллектуальных технологий и специализированного программного обеспечения для решения задач обработки и защиты геоданных
		ПК-3.1. Осуществляет выбор интеллектуальных технологий и специализированного программного обеспечения для решения задач обработки и защиты геоданных				
		ПК-3.2. Применяет интеллектуальные технологии для обработки и защиты геоданных в профессиональной деятельности		Знает принципы формирования интеллектуальных информационных технологий	Использует интеллектуальные системы для решения задач геомаркетинга	Навыками применения интеллектуальных технологий для обработки и защиты геоданных в профессиональной деятельности



## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Результат обучения по дисциплине	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Этап освоения компетенции
Знать классификацию интеллектуальных систем; признаки интеллектуальности информационных систем; коммуникативные особенности интеллектуальных систем; теоретические аспекты извлечения знаний; классификация методов извлечения знаний; явные и неявные знания; модели представления знаний; предназначение систем когнитивной графики; нейронные сети; генетические алгоритмы Уметь описать процесс принятия решения; формировать модели представления знаний; решать прикладные вопросы интеллектуальных систем, статических экспертных систем, экспертных систем реального времени; Владеть навыками выбора интеллектуальных технологий и специализированного программного обеспечения для решения задач обработки и защиты геоданных Навыками применения интеллектуальных технологий для обработки и защиты геоданных в профессиональной деятельности	тестирование	Студент демонстрирует умение применять на основе знаний теоретических основ современных геоинформационных технологии в профессиональной деятельности Студент демонстрирует теоретические знания основ современных геоинформационных технологий. Студент демонстрирует владение навыками применения современных геоинформационных технологии в профессиональной деятельности.	Способен применять интеллектуальные технологии для обработки и защиты геоданных

### Критерии и шкала оценивания освоения этапов компетенций на промежуточной аттестации

Порядок, критерии и шкала оценивания освоения этапов компетенций на промежуточной аттестации определяется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры, реализуемым по федеральным государственным образовательным стандартам в ФГБОУ ВО «РГУТИС».



**Виды средств оценивания, применяемых при проведении текущего контроля и шкалы оценки уровня знаний, умений и навыков при выполнении отдельных форм текущего контроля**

*Средство оценивания – тестирование*

**Шкала оценки уровня знаний, умений и навыков при решении тестовых заданий**

Критерии оценки	оценка
выполнено верно заданий	«5», если (90 – 100)% правильных ответов
	«4», если (70 – 89)% правильных ответов
	«3», если (50 – 69)% правильных ответов
	«2», если менее 50% правильных ответов

**Виды средств оценивания, применяемых при проведении промежуточной аттестации и шкалы оценки уровня знаний, умений и навыков при их выполнении**

*Устный опрос*

**Шкала оценки уровня знаний, умений и навыков при устном ответе**

Оценка	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	<ul style="list-style-type: none"><li>– полно раскрыто содержание материала;</li><li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li><li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li><li>– точно используется терминология;</li><li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li><li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li><li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li><li>– продемонстрировано знание современной учебной и</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала,</li><li>– знание основной и дополнительной литературы;</li><li>– последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы;</li><li>– уверенно ориентируется в проблемных ситуациях;</li><li>– демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала;</li><li>– подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой</li></ul>



	<p>научной литературы;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию</li></ul>	
«4»	<ul style="list-style-type: none"><li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li><li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li><li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li><li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:<ul style="list-style-type: none"><li>– а) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li><li>– б) допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</li><li>– в) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся показывает полное знание<ul style="list-style-type: none"><li>– программного материала, основной и</li><li>– дополнительной литературы;</li><li>– дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности;</li><li>– правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций;</li><li>– демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой</li></ul></li></ul>
«3»	<ul style="list-style-type: none"><li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li><li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li><li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li><li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– обучающийся показывает знание основного<ul style="list-style-type: none"><li>– материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности;</li><li>– при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения;</li><li>– не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций;</li><li>– подтверждает освоение</li></ul></li></ul>



	студент не может применить теорию в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение основной литературы	компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне
«2»	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. – не сформированы компетенции, умения и навыки.	– обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; – не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом; – не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой

**оценочная шкала устного ответа**

Процентный интервал оценки	оценка
менее 50%	2
51% - 70%	3
71% - 85%	4
86% - 100%	5

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

Номер недели семестра	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	Вид и содержание контрольного задания	Требования к выполнению контрольного задания и срокам сдачи
1	Блок 1. контрольные точки 1,2	Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Интеллектуальные информационные системы. Место в современной организации»	Контрольная работа. 10 вариантов тестовых заданий. В каждом задании – 5 вопросов, с 5 вариантами ответа, правильный ответ один
2	Блок 2. Контрольные точки 3,4	Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Формирование интел-	10 вариантов тестовых заданий. В каждом задании – 5

		лектуальных информационных технологий»	вопросов, с 5 вариантами ответа, правильный ответ один
3	Блок 3. Контрольные точки 1,2	Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Экспертные системы»	10 вариантов тестовых заданий В каждом задании – 5 вопросов, с 5 вариантами ответа, правильный ответ один
4	Блок 4. контрольные точки 3,4	Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Нейронные сети»	10 вариантов тестовых заданий В каждом задании – 5 вопросов, с 5 вариантами ответа, правильный ответ один
5	Блок 5. Контрольные точки 1,2	Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Гибридные системы»	10 вариантов тестовых заданий В каждом задании – 5 вопросов, с 5 вариантами ответа, правильный ответ один
6	Блок 6. Контрольные точки 3,4	Тест на выявление уровня освоения теоретических знаний по блоку «Интеллектуальные геоинформационные системы»	10 вариантов тестовых заданий В каждом задании – 5 вопросов, с 5 вариантами ответа, правильный ответ один

БЛОК ПЕРВЫЙ « Интеллектуальные информационные системы. Место в современной организации»

1 контрольная точка: Вид контрольного задания – защита практических работ.

2 контрольная точка: Вид контрольного задания - тесты

1. Факты, отображающие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства, – это ...

- а) данные
- б) знания
- в) информация

2. Сведения, рассматриваемые в каком-либо контексте, которые имеют значение для пользователя, – это ...

- а) данные
- б) знания
- в) информация



3. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области, – это ...

- а) данные
- б) знания
- в) информация

4. Данные – это ...

- а) факты, отражающие объекты, процессы и явления предметной области
- б) закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области
- в) сведения, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение

5. Информация – это ...

- а) факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства
- б) закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области
- в) сведения, рассматриваемые в каком-либо контексте, которые имеют значение для пользователя

6. Знания – это ...

- а) факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства
- б) закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области
- в) данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение

7. Данные соответствуют ... аспекту отражения действительности

- а) прагматическому
- б) синтаксическому
- в) семантическому

8. Информация соответствует ... аспекту отражения действительности

- а) синтаксическому
- б) семантическому
- в) прагматическому

9. Знания соответствуют ... отображению действительности

- а) прагматическому
- б) синтаксическому
- в) семантическому





10. Знаниями являются ... факты
- а) осмысленные
  - б) новые
  - в) зафиксированные

Блок второй «Формирование интеллектуальных информационных технологий»  
3 контрольная точка: Вид контрольного задания – защита практических работ, реферат.

Темы рефератов:

1. Определение искусственного интеллекта.
2. История развития искусственного интеллекта.
3. Задачи искусственного интеллекта.
4. Основные подходы к исследованию искусственного интеллекта.
5. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.
6. Классификация интеллектуальных систем.
7. Данные и знания.

4 контрольная точка: Вид контрольного задания - тесты.

Тесты:

11. Элементарной единицей структурного знания может быть ...
  - а) объект
  - б) значение
  - в) факт
  - г) коэффициент уверенности
  - д) правило
12. Слабоформализуемая задача – это задача, ...
  - а) для которой не определены все необходимые данные
  - б) в которой данные изменяются в процессе решения
  - в) для которой заранее не определен алгоритм решения
13. Распознаватель ситуаций позволяет ...
  - а) выделять метазнания, описывающие структуру знаний и отражающие модель предметной области
  - б) определять принадлежность текущей ситуации к конкретному классу ситуаций
  - в) разделять фактуальное и операционное знания
  - г) осуществлять хранение операционного и фактуального знаний
14. Сложный рефлекс позволяет ...
  - а) активизировать определенный план действий, который тут же начинает выполняться
  - б) активизировать определенный план действий, который анализируется и может не выполняться
  - в) упростить поведение системы



15. Предпринимаемое системой действие зависит от ...
- а) систем, основанных на моделях
  - б) систем баз данных
  - в) текущей ситуации и состояния системы, которое она стремится достигнуть
  - г) выходных данных системы
16. Классификатор ситуаций позволяет ...
- а) строить сложные вычислительные сети
  - б) осуществлять быструю передачу потоков данных
  - в) определять принадлежность текущей ситуации к одному из заданных классов ситуаций
  - г) оптимизировать поведение системы
17. Цель вместе с указанием способа ее достижения, т.е. разложения на подчиненные цели, называется ...
- а) стимулом
  - б) реакцией
  - в) эффектором
  - г) планом действия
18. Ассоциации возникают в ...
- а) иерархических структурах для сохранения существенной и отбрасывания несущественной информации
  - б) простейших нейронных сетях
  - в) популяциях одноклеточных организмов
19. С точки зрения кибернетики связывание представлений с темпоральными (временными) координатами и вытекающая из этого способность предвидеть будущее есть ...
- а) планирование действий
  - б) распознавание сложных ситуаций
  - в) моделирование (построение модели окружающей среды)
  - г) формирование рефлексов
20. Искусственный интеллект – это ...
- а) одно из направлений информатики
  - б) раздел высшей математики
  - в) наука о мышлении человека
  - г) область исследований вычислительных комплексов

Блок третий «Экспертные системы»

*1 контрольная точка:* Вид контрольного задания – защита практических работ, реферат.

Темы рефератов:

- 1) Логическая модель представления знаний и правила вывода;



- 2) Пример спецификации и вычисления;
- 3) Продукционная модель представления знаний и правила их обработки;
- 4) Реляционные модели представления знаний и соответствующие способы рассуждений.
- 5) Существующие подходы и техника решения,
- 6) Экспертные системы - инструмент автоматизированных обучающих систем; Роли эксперта, инженера знаний и пользователя; база знаний.
- 7) Правила, объекты, определение запроса, редактор;
- 8) Процедурный язык;
- 9) Компилятор правил и объектов.

2 контрольная точка: Вид контрольного задания - тесты

Тесты:

21. Способность кибернетической системы решать интеллектуальные задачи путем приобретения, запоминания и целенаправленного преобразования знаний в процессе обучения на опыте и адаптации к разнообразным обстоятельствам – это ...

- а) интерфейс
- б) эволюция
- в) прогресс
- г) искусственный интеллект
- д) адаптация

22. Продукционная модель – это ...

- а) ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними
- б) модель, позволяющая представить знание в виде предложений типа «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)»
- в) структура данных с присоединенными процедурами
- г) совокупность классов и объектов предметной среды

23. Семантическая сеть – это ...

- а) модель, позволяющая представить знание в виде предложений типа «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)»
- б) ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними
- в) структура данных, предназначенная для представления некоторой стандартной ситуации
- г) совокупность классов и объектов предметной среды

24. Фрейм – это ...

- а) модель, позволяющая представить знание в виде предложений типа «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)»
- б) ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними



в) структура данных, предназначенная для представления некоторой стандартной ситуации

г) совокупность классов и объектов предметной среды

25. Процесс поиска решения задачи, заключающийся в выводе утверждений путем подстановки в общие утверждения других известных частных утверждений, называется ... выводом

а) дедуктивным

б) индуктивным

в) абдуктивным

26. Процесс поиска решения задачи, заключающийся в том, что из множества частных утверждений выводятся общие, называется ... выводом

а) дедуктивным

б) индуктивным

в) абдуктивным

27. Множество программных средств и экспертов для совместного решения задач, функционирующих в единой распределенной вычислительной среде, – это ...

а) система управления знаниями

б) система управления базами данных

в) информационно-поисковая система

28. База знаний – это совокупность ...

а) правил принятия решений

б) единиц знаний, отражающих факты и зависимости фактов

в) имен объектов и их связей

29. Экспертная система включает в себя ...

а) только интеллектуальный интерфейс

б) только базу знаний

в) только механизм вывода заключений

г) интеллектуальный интерфейс, базу знаний и механизм вывода заключений

30. К системам с интеллектуальным интерфейсом относят ...

а) интеллектуальные базы данных

б) экспертные системы

в) прикладные программы

Блок четвертый «Нейронные сети»

3 контрольная точка: Вид контрольного задания – защита практических работ, реферат.

Темы рефератов:

1) Нейронные сети.



- 2) Нейрон как простой вычислительный элемент.
- 3) Концепции обучения: обучение с учителем, без учителя, ускоренное обучение.
- 4) Перцептрон.
- 5) Простые однослойные сети.
- 6) Многослойные нейронные сети.
- 7) Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.
- 8) Конкурентные сети.
- 9) Самоорганизующиеся карты Кохонена.

*4 контрольная точка:* Вид контрольного задания - тесты:

31. Традиционным признаком системы обработки данных является ...
  - а) выделение операционного знания в базу знаний
  - б) неотделимость операционного и фактуального знаний
  - в) выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области
  - г) разделение фактуального и операционного знаний
32. Характерным признаком системы баз данных является ...
  - а) выделение операционного знания в базу знаний
  - б) неотделимость операционного и фактуального знаний
  - в) разделение фактуального и операционного знаний
  - г) выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области
33. Характерным признаком системы, основанной на знаниях, является ...
  - а) выделение метазнания, описывающего структуру знаний и отражающего модель предметной области
  - б) выделение операционного знания в базу знаний
  - в) разделение фактуального и операционного знаний
  - г) неотделимость операционного и фактуального знаний
34. В качестве единиц знаний используются:
  - а) только правила
  - б) только факты
  - в) правила и факты
35. Элементарной единицей структурного знания может быть ...
  - а) объект
  - б) значение
  - в) факт



- г) коэффициент уверенности
  - д) правило
36. Слабоформализуемая задача – это задача, ...
- а) для которой не определены все необходимые данные
  - б) в которой данные изменяются в процессе решения
  - в) для которой заранее не определен алгоритм решения
37. Отличие интеллектуальной информационной системы (ИИС) от обычных информационных систем (ИС) заключается в наличии у нее ...
- а) базы данных (БД)
  - б) системы управления базами данных (СУБД)
  - в) базы знаний (БЗ)
38. Выделение операционного знания в базу знаний является свойством систем ...
- а) основанных на моделях
  - б) баз данных
  - в) основанных на знаниях
  - г) обработки данных
39. Неотделимость операционного и фактуального знаний является свойством систем ...
- а) основанных на знаниях
  - б) основанных на моделях
  - в) обработки данных
  - г) баз данных
40. Информационная система, основанная на концепции использования базы знаний (БЗ) для генерации алгоритмов решения задач в конкретной предметной области, – это ...
- а) интеллектуальная информационная система (ИИС)
  - б) система поддержки принятия решений (СППР)
  - в) система интеллектуального анализа данных

#### БЛОК ПЯТЫЙ « Гибридные системы»

*1 контрольная точка:* Вид контрольного задания – защита практических работ, реферат.

Темы рефератов:

- 1) История возникновения нечеткой логики.
- 2) Нечеткие множества.
- 3) Операции над нечеткими множествами.
- 4) Построение функций принадлежности.
- 5) Нечеткие и лингвистические переменные.
- 6) Нечеткие алгоритмы и выводы.
- 7) Формирование базы правил.
- 8) Нейронечеткие системы.

9) Практическое применение нечеткой логики.

2 контрольная точка: Вид контрольного задания - тесты:

41. Экспертное знание – это знание, ...
- а) полученное из публикаций (отчетов, статей, книг)
  - б) отражающее опыт принятия решений экспертами
  - в) извлекаемое из статистических данных
42. Экспертная система – это интеллектуальная система, ...
- а) обрабатывающая знания
  - б) позволяющая решать сложные задачи на основе накапливаемого экспертного знания
  - в) осуществляющая поиск релевантной для принятия решений информации
43. Временной признак учитывается в ... экспертных системах
- а) динамических
  - б) детерминированных
  - в) аналитических
44. База знаний – это совокупность ...
- а) правил принятия решений
  - б) единиц знаний, отражающих факты и зависимости фактов
  - в) описаний объектов и их связей
45. Центральным компонентом экспертной системы является ...
- а) база данных (БД)
  - б) интеллектуальный интерфейс
  - в) база знаний (БЗ)
46. Наибольшую стоимость имеет ...
- а) база знаний
  - б) механизм вывода
  - в) интеллектуальный интерфейс
  - г) механизм приобретения знаний
47. Процедура, выполняющая интерпретацию запроса пользователя к базе знаний (БЗ) и формирующая ответ в удобной для него форме, – это ...
- а) механизм объяснения
  - б) интеллектуальный интерфейс
  - в) механизм приобретения знаний
  - г) механизм вывода
48. Механизм вывода ... решение
- а) только обосновывает
  - б) только формирует
  - в) только выполняет



- г) формирует и выполняет
1. К системам с интеллектуальным интерфейсом относятся ...
    - а) интеллектуальные базы данных
    - б) системы, основанные на прецедентах
    - в) гипертекстовые системы
    - г) прикладные программы
    - д) системы когнитивной графики
  2. К основным компонентам экспертной системы относится ...
    - а) система управления базой данных
    - б) интеллектуальный интерфейс
    - в) механизм вывода
    - г) прикладная программа
    - д) механизм объяснения
    - е) база знаний
    - ж) программа вывода результата
    - з) механизм приобретения знаний

Блок шестой «Интеллектуальные геоинформационные системы»

*3 контрольная точка:* Вид контрольного задания – защита практических работ, реферат.

Темы рефератов:

- 1) Сущность эволюционных вычислений.
- 2) Основные понятия генетических алгоритмов.
- 3) Кодирование в генетических алгоритмах.
- 4) Генетические операторы.
- 5) Приемы выполнения генетических алгоритмов.
- 6) Фундаментальная теорема генетических алгоритмов.
- 7) Генетические алгоритмы в искусственных нейронных сетях.

*4. контрольная точка:* Вид контрольного задания - тесты:

3. В инструментальную среду экспертной системы обязательно входит ...
- а) механизм вывода знаний
  - б) механизм доступа к данным
  - в) механизм приобретения знаний
  - г) механизм интервьюирования экспертов
  - д) механизм тестирования знаний
  - е) механизм объяснения
  - ж) интеллектуальный интерфейс
  - з) интерфейс с информационной системой
4. Разнообразные отношения объектов отображает ...
- а) фреймовая модель





- б) логическая модель
- в) производственная модель
- г) семантическая сеть
- д) объектно ориентированная модель

5. Моделью, реализующей обмен сообщениями между объектами и в большей степени, ориентированной на решение динамических задач и отражение поведенческой модели, является ...

- а) логическая модель
- б) производственная модель
- в) семантическая сеть
- г) объектно ориентированная модель
- д) фреймовая модель

6. По сравнению с логической моделью производственная модель предполагает ...

- а) более гибкую организацию работы механизма вывода
- б) менее гибкую организацию работы механизма вывода
- в) способность осуществлять выбор правил из множества возможных на данный момент времени в зависимости от определенных критериев

7. Установите соответствие между понятиями и их определениями:

- 1) Знания
- 2) Данные
- 3) Информация
- а) записанные на каком-либо носителе факты
- б) понятые субъектом факты и их зависимости, запоминающиеся для последующего применения
- в) новые и полезные для решения задач факты

8. Установите соответствие между системами и их типами:

- 1. Системы, основанные на прецедентах
- 2. Многоагентные системы
- 3. Гипертекстовые системы
- а) тип систем с доступом к различным источникам знаний
- б) тип самообучающихся информационных систем
- в) тип систем с интеллектуальным интерфейсом

9. Установите соответствие между системами и их типами:

- 1) Индуктивные системы
- 2) Классифицирующие системы
- 3) Контекстные системы помощи
- а) тип систем, основанных на знаниях
- б) тип самообучающихся информационных систем
- в) тип систем с интеллектуальным интерфейсом

10. Установите соответствие между системами и их типами:

- 1) Многоагентные системы

- 2) Нейросетевые системы
- 3) Системы с когнитивной графикой
  - а) тип систем, использующих различные источники знаний
  - б) тип самообучающихся информационных систем
  - в) тип систем с интеллектуальным интерфейсом
  
11. Установите соответствие между системами и их типами:
  - 1) Интеллектуальные базы данных
  - 2) Динамические системы
  - 3) Нейронные сети
    - а) тип экспертных систем
    - б) тип самообучающихся информационных систем
    - в) тип систем с интеллектуальным интерфейсом
  
12. Установите соответствие между системами и их типами:
  - 1) Системы интеллектуального анализа данных
  - 2) Гипертекстовые системы
  - 3) Динамические системы, основанные на знаниях
    - а) тип экспертных систем
    - б) тип самообучающихся информационных систем
    - в) тип систем с интеллектуальным интерфейсом
  
13. Для интерпретации и диагностики данных используются ... задачи
  - а) классифицирующие
  - б) доопределяющие
  - в) трансформирующие
14. Отличие между синтетическими и динамическими экспертными системами заключается в ...
  - а) обработке неопределенности знаний
  - б) использовании множества источников знаний
  - в) реакции на события
  
15. Расставьте перечисленные типы информационных систем в порядке их развития:
  - а) системы баз данных
  - б) системы обработки данных
  - в) системы, основанные на моделях
  - г) системы, основанные на знаниях
  
16. К признакам определения интеллектуальности информационной системы относят ...
  - а) самообучаемость
  - б) коммуникативность
  - в) эффективность
  - г) решение сложных задач
  
17. Установите соответствие между системами и их типами:
  - 1) Системы, основанные на прецедентах



- 2) Гипертекстовые системы
- 3) Классифицирующие системы
  - а) тип экспертных систем
  - б) тип самообучающихся информационных систем
  - в) тип систем с интеллектуальным интерфейсом
  
18. Установите соответствие между системами и их типами:
  - 1) Системы с естественно-языковым интерфейсом
  - 2) Системы интеллектуального анализа данных
  - 3) Классифицирующие системы
    - а) тип экспертных систем
    - б) тип самообучающихся информационных систем
    - в) тип систем с интеллектуальным интерфейсом
  
19. Установите соответствие между типами интеллектуальных информационных систем (ИИС) и их описаниями:
  - 1) Экспертная система
  - 2) Система с интеллектуальным интерфейсом
  - 3) Самообучающаяся система
    - а) ИИС, предназначенная для поиска неявной информации в базе данных или тексте для произвольных запросов, составляемых на ограниченном естественном языке
    - б) ИИС, предназначенная для решения слабоформализуемых задач на основе накапливаемого в базе знаний опыта работы эксперта в проблемной области
    - в) ИИС, предназначенная для автоматического формирования единиц знаний на основе примеров реальной практики
  
20. К основным компонентам экспертной системы относят ...
  - а) систему управления базами данных (СУБД)
  - б) интеллектуальный интерфейс
  - в) механизм вывода
  - г) прикладную программу
  - д) механизм объяснения
  - е) базу знаний
  - ж) программу вывода результата
  - з) механизм приобретения знаний

### Контрольные вопросы к зачету

1. Классификация информационных систем.
2. Области применения информационных систем в экономике.
3. Признаки интеллектуальности ИИС
4. Коммуникативные способности взаимодействия с пользователем,
5. Решение сложных задач,
6. Самообучение, эволюция, использование различных источников знаний.



7. Организация работы с данными и знаниями.
8. Инженерия знаний.
9. Развитие исследований в области искусственного интеллекта.
10. Эволюции механизмов, машин и систем, созданных человеком.
11. История искусственного интеллекта.
12. Интеллектуальная задача: определение и постановка.

### Тесты к зачету (2 семестр)

#### ТЕМА 1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. МЕСТО В СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

49. Факты, отображающие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства, – это ...
- а) данные
  - б) знания
  - в) информация
50. Сведения, рассматриваемые в каком-либо контексте, которые имеют значение для пользователя, – это ...
- а) данные
  - б) знания
  - в) информация
51. Закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области, – это ...
- а) данные
  - б) знания
  - в) информация
52. Данные – это ...
- а) факты, отражающие объекты, процессы и явления предметной области
  - б) закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области
  - в) сведения, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение
53. Информация – это ...
- а) факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства
  - б) закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области



в) сведения, рассматриваемые в каком-либо контексте, которые имеют значение для пользователя

54. Знания – это ...

- а) факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства
- б) закономерности проблемной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области
- в) данные, рассматриваемые в каком-либо контексте, из которого пользователь может составить собственное мнение

55. Данные соответствуют ... аспекту отражения действительности

- а) прагматическому
- б) синтаксическому
- в) семантическому

56. Информация соответствует ... аспекту отражения действительности

- а) синтаксическому
- б) семантическому
- в) прагматическому

57. Знания соответствуют ... аспекту отражения действительности

- а) прагматическому
- б) синтаксическому
- в) семантическому

58. Знаниями являются ... факты

- а) осмысленные
- б) новые
- в) зафиксированные

## ТЕМА 2. ЭВОЛЮЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

59. К предпосылкам возникновения искусственного интеллекта как науки можно отнести ...

- а) появление ЭВМ
- б) развитие кибернетики, математики, философии, психологии и т.д.
- в) научную фантастику

60. Термин «искусственный интеллект» (artificial intelligence) появился

...

- а) в 1856 г.
- б) в 1956 г.
- в) в 1954 г.
- г) в 1950 г.



61. Родоначальником искусственного интеллекта считается ...
- а) А. Тьюринг
  - б) Аристотель
  - в) Р. Луллий
  - г) Декарт
62. Язык Lisp создал ...
- а) В.Ф. Турчин
  - б) Д. Маккарти
  - в) М. Минский
  - г) Д. Робинсон
  - д) Пол Грэм
63. Язык РЕФАЛ разработал ...
- а) Д.А. Поспелов
  - б) Г.С. Поспелов
  - в) В.Ф. Турчин
  - г) А.И. Берг
64. Теорию ситуационного управления разработал ...
- а) В.Ф. Турчин
  - б) Г.С. Поспелов
  - в) Д.А. Поспелов
  - г) Л.И. Микулич
65. 1964 год для искусственного интеллекта в России знаменателен тем, что в этом году ...
- а) был создан язык РЕФАЛ
  - б) была создана Ассоциация искусственного интеллекта
  - в) был разработан метод обратный вывод Маслова
66. Продукционная модель – это ...
- а) ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними
  - б) модель, позволяющая представить знание в виде предложений типа «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)»
  - в) структура данных с присоединенными процедурами
  - г) совокупность классов и объектов предметной среды



67. Семантическая сеть – это ...
- а) модель, позволяющая представить знание в виде предложений типа «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)»
  - б) ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними
  - в) структура данных, предназначенная для представления некоторой стандартной ситуации
  - г) совокупность классов и объектов предметной среды
68. Фрейм – это ...
- а) модель, позволяющая представить знание в виде предложений типа «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)»
  - б) ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними
  - в) структура данных, предназначенная для представления некоторой стандартной ситуации
  - г) совокупность классов и объектов предметной среды
69. Процесс поиска решения задачи, заключающийся в выводе утверждений путем подстановки в общие утверждения других известных частных утверждений, называется ... выводом
- а) дедуктивным
  - б) индуктивным
  - в) абдуктивным
70. Процесс поиска решения задачи, заключающийся в том, что из множества частных утверждений выводятся общие, называется ... выводом
- а) дедуктивным
  - б) индуктивным
  - в) абдуктивным
71. Множество программных средств и экспертов для совместного решения задач, функционирующих в единой распределенной вычислительной среде, – это ...
- а) система управления знаниями
  - б) система управления базами данных
  - в) информационно-поисковая система
72. База знаний – это совокупность ...
- а) правил принятия решений
  - б) единиц знаний, отражающих факты и зависимости фактов
  - в) имен объектов и их связей

73. Экспертная система состоит из ...
- а) интеллектуального интерфейса
  - б) базы знаний
  - в) механизма вывода заключений
  - г) интеллектуального интерфейса, базы знаний и механизма вывода заключений

#### ТЕМА 4. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

74. Первый нейрокомпьютер разработал ...
- а) У. Маккалок
  - б) М. Минский
  - в) Ф. Розенблатт
75. Неверно, что ... относится к числу задач, решаемых нейронными сетями
- а) классификация
  - б) аппроксимация
  - в) память, адресуемая по содержанию
  - г) маршрутизация
  - д) управление
  - е) кодирование
76. Неверно, что однослойная нейронная сеть может решить такую функцию, как ...
- а) логическое «не»
  - б) суммирование
  - в) логическое «исключающее или»
  - г) произведение
  - д) логическое «или»
77. Персептрон ...
- а) это однослойная нейронная сеть
  - б) это нейронная сеть прямого распространения
  - в) это многослойная нейронная сеть
  - г) это нейронная сеть с обратными связями
  - д) был создан Ф. Розенблаттом
  - е) был создан У. Маккалоком и В. Питтом
78. Книгу «Персепторны» ...
- а) написали У. Маккалок и В. Питт
  - б) написали М. Минский и С. Паперт
  - в) написал Ф. Розенблатт





79. Нейронная сеть, которую «обучают» с помощью дельта-правила, – это ...

- а) однослойная нейронная сеть
- б) нейронная сеть прямого распространения
- в) нейронная сеть с обратными связями
- г) сеть Хопфилда

80. Нейронная сеть, которую «обучают» с помощью алгоритма обратного распространения ошибки, – это ...

- а) однослойная нейронная сеть
- б) многослойная нейронная сеть прямого распространения
- в) многослойная нейронная сеть с обратными связями

81. ... является рекуррентной сетью

- а) Персептрон
- б) Сеть Хопфилда
- в) Сеть радиальных базисных функций

### Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Нейронные сети.
2. Нейрон как простой вычислительный элемент.
3. Концепции обучения: обучение с учителем, без учителя, ускоренное обучение.
4. Перцептрон.
5. Простые однослойные сети.
6. Многослойные нейронные сети.
7. Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.
8. Конкурентные сети.
9. Самоорганизующиеся карты Кохонена.
10. История возникновения нечеткой логики.
11. Нечеткие множества.
12. Операции над нечеткими множествами.
13. Построение функций принадлежности.
14. Нечеткие и лингвистические переменные.
15. Нечеткие алгоритмы и выводы.
16. Формирование базы правил.
17. Нейронечеткие системы.
18. Практическое применение нечеткой логики.
19. Классификация информационных систем.
20. Области применения информационных систем в экономике.
21. Признаки интеллектуальности ИИС
22. Коммуникативные способности взаимодействия с пользователем,
23. Решение сложных задач,
24. Самообучение, эволюция, использование различных источников знаний.
25. Организация работы с данными и знаниями.
26. Инженерия знаний.
27. Развитие исследований в области искусственного интеллекта.
28. Эволюции механизмов, машин и систем, созданных человеком.

29. История искусственного интеллекта.
30. Интеллектуальная задача: определение и постановка.
31. История возникновения нечеткой логики.
32. Нечеткие множества.
33. Операции над нечеткими множествами.
34. Построение функций принадлежности.
35. Нечеткие и лингвистические переменные.
36. Нечеткие алгоритмы и выводы.
37. Формирование базы правил.
38. Нейронечеткие системы.
39. Практическое применение нечеткой логики.
40. Классификация информационных систем.
41. Области применения информационных систем в экономике.
42. Признаки интеллектуальности ИИС
43. Коммуникативные способности взаимодействия с пользователем,
44. Решение сложных задач,
45. Самообучение, эволюция, использование различных источников знаний.
46. Организация работы с данными и знаниями.
47. Инженерия знаний.
48. Развитие исследований в области искусственного интеллекта.
49. Эволюции механизмов, машин и систем, созданных человеком.
50. История искусственного интеллекта.
51. Интеллектуальная задача: определение и постановка.

### Тесты к экзамену (3 семестр)

#### ТЕМА 5. НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА

82. Основы теории нечетких множеств заложил ...
  - а) И. Мамдани
  - б) М. Блэк
  - в) Л. Заде
  - г) Б. Коско
83. Функция принадлежности может принимать значения ...
  - а)  $[0, \infty]$
  - б)  $[-\infty, +\infty]$
  - в)  $[0, 1]$
84. Множество точек, для которых функция принадлежности имеет значение 1, называется ...
  - а) носителем
  - б) ядром
  - в)  $\alpha$ -срезом
85. Объединение нечетких множеств А и В определяет формула ...

- а)  $\min\{1, \mu_A(x) + \mu_B(x)\}$   
 б)  $\mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \cdot \mu_B(x)$   
 в)  $\max\{0, \mu_A(x) + \mu_B(x) - 1\}$   
 г)  $\max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$

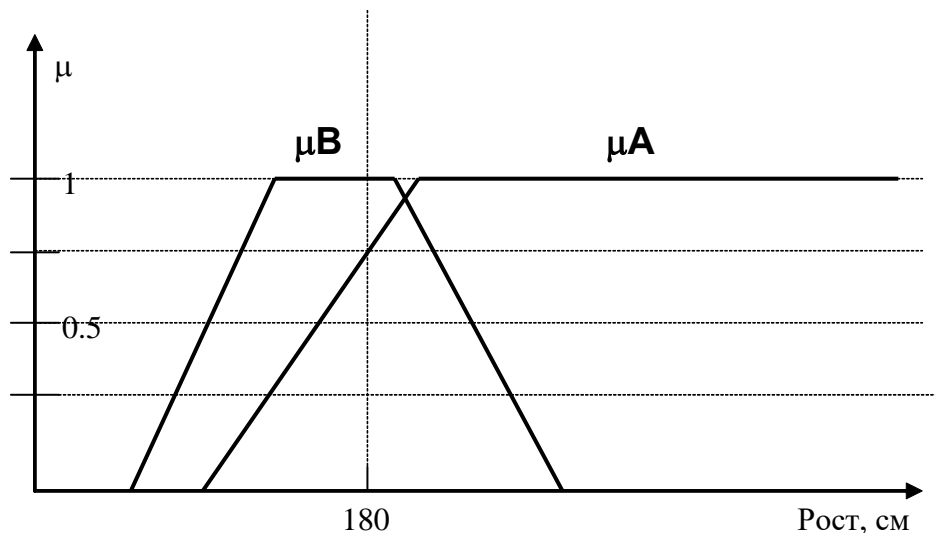
Верно а, б, г

86. Неверно, что в случае ограниченных операций будут выполняться условия: ...

- а)  $A \cap \bar{A} \neq 0, A \cup \bar{A} \neq U$   
 б)  $A \cup A \neq A, A \cap A \neq A$   
 в)  $A \cup (B \cap C) \neq (A \cap B) \cup (A \cap C), A \cap (B \cup C) \neq (A \cup B) \cap (A \cup C)$

Ответ б

87. Степень принадлежности человека ростом 180 см к первому ( $\mu_A / 180$ ) и второму ( $\mu_B / 180$ ) множествам (см. на рис. функции принадлежности нечетких множеств  $\mu_A$  – «Высокий рост» и  $\mu_B$  – «Средний рост») составляет: ...



- а)  $\mu_A / 180 = \mu_B / 180 = \min\{0.75, 1\}$   
 б)  $\mu_A / 180 = \mu_B / 180 = \max\{0.75, 1\}$   
 в)  $\mu_A / 180 = \mu_B / 180 = 0.5 * (\mu_A / 180 + \mu_B / 180) = 0.875$   
 г)  $\mu_A / 180 = 0.75, \mu_B / 180 = 1$

Ответ г

88. Если  $\mu_A(u), \mu_B(u)$  – функции принадлежности нечетких множеств А и В на универсальном множестве U, а С – нечеткое множество с функцией принадлежности  $\mu_C(u)$ , которое является объединением А и В, то тогда значе-

ние принадлежности  $u \in U$  нечеткому множеству  $C$ , если  $\mu_A(u) = 0,5$  и  $\mu_B(u) = 0$ , составит: ...

- а)  $\mu_C(u) = \max\{\mu_B(u), \mu_A(u)\} = 0,5$
- б)  $\mu_C(u) = \min\{\mu_B(u), \mu_A(u)\} = 0$
- в)  $\mu_C(u) = 1 - \min\{\mu_B(u), \mu_A(u)\} = 1$

Правильно а,б

89. Если  $\mu_A(u)$ ,  $\mu_B(u)$  – функции принадлежности нечетких множеств  $A$  и  $B$  на универсальном множестве  $U$ , а  $C$  – нечеткое множество с функцией принадлежности  $\mu_C(u)$ , которое является пересечением  $A$  и  $B$ , то тогда значение принадлежности  $u \in U$  нечеткому множеству  $C$ , если  $\mu_A(u) = 0,5$  и  $\mu_B(u) = 0$ , составит: ...

- а)  $\mu_C(u) = \max\{\mu_B(u), \mu_A(u)\} = 0,5$
- б)  $\mu_C(u) = \min\{\mu_B(u), \mu_A(u)\} = 0$
- в)  $\mu_C(u) = 1 - \min\{\mu_B(u), \mu_A(u)\} = 0,5$
- г)  $\mu_C(u) = 1 - \min\{\mu_B(u), \mu_A(u)\} = 1$

Правильно- г

## ТЕМА 6. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ

90. «Отцом» генетических алгоритмов считается ...

- а) Д. Голдберг
- б) Д. Холланд
- в) К. Де Йонг

91. Такой метод, как ..., относится к направлению «Эволюционное моделирование»

- а) метод группового учета аргументов
- б) нейронные сети
- в) генетические алгоритмы
- г) эволюционное программирование
- д) эвристическое программирование

92. Понятие «...» относится к генетическим алгоритмам

- а) особь
- б) фенотип
- в) ген
- г) ДНК
- д) нейрон
- е) функция активации

93. Такой вид отбора, как ..., существует в генетических алгоритмах

- а) дискретный отбор
- б) ранговый отбор



- в) поэтапный отбор  
г) дуэльный отбор  
д) турнирный отбор  
е) рулетка
94. К операторам генетического алгоритма относится ...  
а) кроссинговер  
б) скрещивание  
в) транслитерация  
г) транслокация  
д) мутация  
е) конверсия
95. Такой вид генетических алгоритмов, как ..., подразумевает параллельную обработку  
а) genitor  
б) СНС (Cross generational elitist selection, Heterogenous recombination, Cataclysmic mutation)  
в) гибридные алгоритмы  
г) островная модель
96. Выбирать пару (второго родителя) для особи в островной модели можно ...  
а) из  $m$  особей, где  $m$  – число особей в популяции  
б) из  $(m - 1)$  особей, где  $m$  – число особей в популяции  
в) из 4 особей  
г) из 8 особей  
д) из  $t$  особей, выбор делается случайным образом, чаще всего  $t = 2$
97. К особи (0001000– > 0000000 ) применен ...  
а) оператор инверсии  
б) такой оператор, как кроссовер  
в) оператор скрещивания
98. Информация о возрасте деревьев на выделах лесничества содержится в поле AGE по категориям, бонитете в поле BON, породе в поле POR, высоте H, типе лесорастительных условий TLU.  
Требуется сформировать запрос к БД таким образом что бы были отобраны **Березы** с бонитетом **больше 3 включительно** относящихся ко **1-ой категории возраста**.  
(POR = береза) and (BON > 3) and (AGE =2)  
(POR = береза) and (BON >= 3) and (AGE =1)  
(POR = береза) or (BON > 3) or (AGE =1)  
(POR = осина) or (BON > 3) or (AGE =1)



99. Информация о возрасте деревьев на выделах лесничества содержится в поле AGE по категориям, бонитете в поле BON, породе в поле POR, высоте H, типе лесорастительных условий TLU.

Требуется сформировать запрос к БД таким образом что бы были отобраны **Березы** с бонитетом **строго больше 3** относящихся ко **1-ой категории возраста**.

(POR = береза) and (BON => 3) and (AGE =2)

(POR = береза) and (BON > 3) and (AGE =1)

(POR = береза) or (BON > 3) or (AGE =1)

(POR = осина) or (BON > 3) or (AGE =1)

100. Информация о возрасте деревьев на выделах лесничества содержится в поле AGE по категориям, бонитете в поле BON, породе в поле POR, высоте H, типе лесорастительных условий TLU.

Требуется сформировать запрос к БД таким образом что бы были отобраны **Осины** с бонитетом **меньше 3 включительно** относящихся ко **1-ой категории возраста**.

(POR = осина) and (BON <= 3) and (AGE =1)

(POR = осина) and (BON < 3) and (AGE =2)

(POR = береза) or (BON < 3) or (AGE =1)

(POR = береза) or (BON > 3) or (AGE =1)

101. Информация о возрасте деревьев на выделах лесничества содержится в поле AGE по категориям, бонитете в поле BON, породе в поле POR, высоте H, типе лесорастительных условий TLU.

Требуется сформировать запрос к БД таким образом что бы были отобраны **Осины** с бонитетом **строго меньше 3**

(POR = осина) and (BON < 3) and (AGE =1)

(POR = осина) and (BON <= 3) and (AGE =2)

(POR = береза) or (BON < 3) or (AGE =1)

(POR = береза) or (BON > 3) or (AGE =1)

102. Информация о возрасте деревьев на выделах лесничества содержится в поле AGE по категориям, бонитете в поле BON, породе в поле POR, высоте H, типе лесорастительных условий TLU.

Требуется сформировать запрос к БД таким образом что бы были отобраны **все породы кроме березы** с бонитетом **строго меньше 3**

(NOT POR = береза) and (Bon < 3)

(NOT POR = сосна) and (Bon <= 3)

(NOT POR = ель) and (Bon =< 3)

(NOT POR = осина) or (Bon =< 3)

103. Информация о возрасте деревьев на выделах лесничества содержится в поле AGE по категориям, бонитете в поле BON, породе в поле POR, высоте H, типе лесорастительных условий TLU.

Требуется сформировать запрос к БД таким образом что бы были отобраны **все породы кроме сосны** с бонитетом **строго меньше 3**

(NOT POR = береза) and (Bon < 3)

(NOT POR = сосна) and (Bon <3)



(NOT POR = ель) and (Bon =< 3)  
(NOT POR = осина) or (Bon =< 3)

104. Информация о возрасте деревьев на выделах лесничества содержится в поле AGE по категориям, бонитете в поле BON, породе в поле POR, высоте H, типе лесорастительных условий TLU.  
Требуется сформировать запрос к БД таким образом что бы были отобраны **все породы кроме ели** с бонитетом строго **меньше 3**

(NOT POR = береза) and (Bon < 3)  
(NOT POR = сосна) and (Bon <= 3)  
(NOT POR = ель) and (Bon < 3)  
(NOT POR = осина) or (Bon =< 3)

105. Информация о возрасте деревьев на выделах лесничества содержится в поле AGE по категориям, бонитете в поле BON, породе в поле POR, высоте H, типе лесорастительных условий TLU.  
Требуется сформировать запрос к БД таким образом что бы были отобраны **все породы кроме осины** с бонитетом строго **меньше 3**

(NOT POR = береза) and (Bon < 3)  
(NOT POR = сосна) and (Bon <= 3)  
(NOT POR = ель) or (Bon < 3)  
(NOT POR = осина) and (Bon =< 3)

106. Информация о возрасте деревьев на выделах лесничества содержится в поле AGE по категориям, бонитете в поле BON, породе в поле POR, высоте H, типе лесорастительных условий TLU.  
Требуется сформировать запрос к БД таким образом что бы были отобраны **все породы кроме осины** с возрастом **строго меньше 60 лет**.

(NOT POR = береза) and (Age < 60)  
(NOT POR = сосна) and (Age < 60)  
(NOT POR = ель) or (Age < 60)  
(NOT POR = осина) and (Age < 60)

107. Информация о возрасте деревьев на выделах лесничества содержится в поле AGE по категориям, бонитете в поле BON, породе в поле POR, высоте H, типе лесорастительных условий TLU.  
Требуется сформировать запрос к БД таким образом что бы были отобраны **все породы кроме сосны** с возрастом **строго меньше 60 лет**.

(NOT POR = береза) and (Age < 60)  
(NOT POR = сосна) and (Age < 60)  
(NOT POR = ель) and (Age < 60)

108. Если в процессе ГИС анализа нужно поучить информацию о средней и медианной заработной плате по регионам из соответствующего слоя электронной карты, то для этого используется команда:

Объединение по атрибуту  
Создать пространственный индекс



Базовая статистика для слоя

109. Если в процессе ГИС анализа нужно оценить, какие объекты расположены от целевых на заданном расстоянии, то для этого используется команда:  
Базовая статистика для слоя  
Создать пространственный индекс  
Построить буферную зону.

110. Если в процессе ГИС моделирования необходимо выполнить автоматизированный расчёт площадей объектов, расположенных в слое электронной карты, то для этого используется команда:  
Базовая статистика для слоя  
Создать пространственный индекс  
Рассчитать геометрию.

111. Если в процессе ГИС моделирования необходимо выполнить расчёт параметра, являющегося функцией от других значений, уже имеющихся в табличной БД, то для этого используется команда:  
Калькулятор полей  
Создать пространственный индекс  
Рассчитать геометрию.

112. Если в процессе ГИС моделирования необходимо создать регулярную сетку для последующего расчёта статистики по отдельным ее ячейкам, то для этого используется команда:  
Создать сетку  
Создать пространственный индекс  
Рассчитать геометрию.

### ***Задания открытого типа***

1. К какому типу данных (растровый, векторный, фрактальный) относятся файлы формата .shp
2. К какому типу данных (растровый, векторный, фрактальный) относятся файлы формата .tab
3. К какому типу данных (растровый, векторный, фрактальный) относятся файлы формата .prg
4. К какому типу данных (растровый, векторный, фрактальный) относятся файлы формата .jpg
5. К какому типу данных (растровый, векторный, фрактальный) относятся файлы формата .tiff





6. К какому типу данных (растровый, векторный, фрактальный) относятся файлы формата .geotiff

7. Можно ли загрузить в проект ГИС табличные данные в формате .xlm без необходимости их конвертировать?

8. Можно ли загрузить в проект ГИС табличные данные в формате .csv без необходимости их конвертировать?

9. В базе данных интерактивно обновляемого в режиме реального времени векторного слоя запасов склада организации ООО «Север» представлены следующие поля:

Type = тип продукции.

Country = страна производитель продукции.

Number = число товаров данного типа на складе.

Article = универсальный артикул продукции.

Как будет выглядеть SQL-запрос, которой покажет товары, число которых на складе приблизилось к критически малой отметке (менее 5 штук включительно)

10. В базе данных интерактивно обновляемого в режиме реального времени векторного слоя запасов склада организации ООО «Север» представлены следующие поля:

Type = тип продукции.

Country = страна производитель продукции.

Number = число товаров данного типа на складе.

Article = универсальный артикул продукции.

Как будет выглядеть SQL-запрос, которой покажет товары, выпущенные китайской (China) фирмой DJI?

11. В базе данных интерактивно обновляемого в режиме реального времени векторного слоя запасов склада организации ООО «Север» представлены следующие поля:

Type = тип продукции.

Country = страна производитель продукции.

Number = число товаров данного типа на складе.

Article = универсальный артикул продукции.

Как будет выглядеть SQL-запрос, которой покажет товары, выпущенные Швейцарской фирмой (Switzerland) фирмой Pix4D?

12. В базе данных интерактивно обновляемого в режиме реального времени векторного слоя запасов склада организации ООО «Север» представлены следующие поля:

Type = тип продукции.

Country = страна производитель продукции.

Number = число товаров данного типа на складе.

Article = универсальный артикул продукции.

Как будет выглядеть SQL-запрос, которой покажет товары, выпущенные Российской фирмой (Russia) фирмой «Геоскан»?



13. В базе данных интерактивно обновляемого в режиме реального времени векторного слоя запасов склада организации ООО «Север» представлены следующие поля:

Type = тип продукции.

Country = страна производитель продукции.

Number = число товаров данного типа на складе.

Article = универсальный артикул продукции.

Как будет выглядеть SQL-запрос, которой покажет товары, относящиеся по типу к квадрокоптерам (Quad)?

14: В базе данных интерактивно обновляемого в режиме реального времени векторного слоя запасов склада организации ООО «Север» представлены следующие поля:

Type = тип продукции.

Country = страна производитель продукции.

Number = число товаров данного типа на складе.

Article = универсальный артикул продукции.

Как будет выглядеть SQL-запрос, которой покажет товары, относящиеся по типу к дронам самолетного типа (Aircraft)?

15. В базе данных интерактивно обновляемого в режиме реального времени векторного слоя запасов склада организации ООО «Север» представлены следующие поля:

Type = тип продукции.

Country = страна производитель продукции.

Number = число товаров данного типа на складе.

Article = универсальный артикул продукции.

Как будет выглядеть SQL-запрос, которой покажет товары, относящиеся по типу к дронам типа «летающее крыло» (Flywing)?

16. В базе данных интерактивно обновляемого в режиме реального времени векторного слоя запасов склада организации ООО «Север» представлены следующие поля:

Type = тип продукции.

Country = страна производитель продукции.

Number = число товаров данного типа на складе.

Article = универсальный артикул продукции.

Как будет выглядеть SQL-запрос, которой покажет товары, относящиеся по артикулу к европейским (Начинаются на букву E и имеют произвольный номер, к примеру E10023410)?

17. В базе данных интерактивно обновляемого в режиме реального времени векторного слоя запасов склада организации ООО «Север» представлены следующие поля:

Type = тип продукции.

Country = страна производитель продукции.

Number = число товаров данного типа на складе.



Article = универсальный артикул продукции.

Как будет выглядеть SQL-запрос, который покажет товары, относящиеся по артикулу к азиатским (Начинаются на букву А и имеют произвольный номер, к примеру E10023410)?

18. Если в процессе ГИС анализ для ускорения процесса расчёта необходимо проиндексировать объекты слоя, то для этого используется команда:

19. Назовите любой из известных вам типов баз данных, применяемых в геоинформационных системах?

20. Период развития ГИС, связанный с исследованием принципиальных возможностей ГИС, пограничных областей знаний и технологий, называется ....

21. Период развития ГИС, связанный с развитием крупных геоинформационных проектов, финансируемых государством, называется ....

22. Период развития ГИС, связанный с коммерциализацией ГИС со стороны корпораций, называется ....

23. Период развития ГИС, связанный развитием пользовательских ГИС в том числе на основе открытого кода ....

24. Ресурсная ГИС, развернутая для самарского региона относится по классификации территориального охвата к ...

25. ГИС для мониторинга объемов пластика в мировом океане от по классификации территориального охвата к ...

26. Если ГИС не имеют возможностей расширения и способны выполнять только тот набор функций, который однозначно определен на момент покупки, то по архитектуре построения она относится к ....

27. Если ГИС отличается легкостью приспособления, возможностями расширения, так как могут быть достроены самим пользователем, то по архитектуре построения она относится к ....

28. К какой составляющей ГИС относятся компьютеры, серверы, планшеты и прочая техника?

29. К какой составляющей ГИС относятся программные пакеты и решения?

30. К какой составляющей ГИС относятся данные о пространственном положении и о состоянии объектов?

31. К какой составляющей ГИС относятся люди, которые работают с программными продуктами и разрабатывают планы их использования при решении задач?



32. Какой язык используется для запросов к табличным базам данных объектов ГИС?
33. Какие ГИС ПО вам известны?
34. В общем случае, какая правильная последовательность расположения точечных линейных и проданных объектов в ГИС?
35. Какой тип графических примитивов в ГИС является внемасштабным по длине и ширине?
36. Назовите любую операцию, которую можно отнести к ГИС-анализу.
37. Назовите любую операцию, которую можно отнести к ГИС-моделированию.
38. Назовите ситуацию, когда в процессе работы с геоинформационными ситуациями приходится писать свои модули или утилиты?
39. Процесс поиска решения задачи, заключающийся в выводе утверждений путем подстановки в общие утверждения других известных частных утверждений, называется ... выводом
40. Сведения, рассматриваемые в каком-либо контексте, которые имеют значение для пользователя, – это ...
41. Процесс поиска решения задачи, заключающийся в выводе утверждений путем подстановки в общие утверждения других известных частных утверждений, называется ... выводом
42. Факты, отображающие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства, – это ...
43. Элементарной единицей структурного знания может быть ...
44. Слабоформализуемая задача – это задача, ...
45. С точки зрения кибернетики связывание представлений с темпоральными (временными) координатами и вытекающая из этого способность предвидеть будущее есть ...
46. Способность кибернетической системы решать интеллектуальные задачи путем приобретения, запоминания и целенаправленного преобразования знаний в процессе обучения на опыте и адаптации к разнообразным обстоятельствам – это ...
47. Процесс поиска решения задачи, заключающийся в том, что из множества частных утверждений выводятся общие, называется ... выводом



48. Характерным признаком системы баз данных является ...
49. Отличие интеллектуальной информационной системы (ИИС) от обычных информационных систем (ИС) заключается в наличии у нее ...
50. Информационная система, основанная на концепции использования базы знаний (БЗ) для генерации алгоритмов решения задач в конкретной предметной области, – это ...
51. Экспертная система – это интеллектуальная система, ...
52. Установите соответствие между понятиями и их определениями:
- 1) Знания
  - 2) Данные
  - 3) Информация
- а) записанные на каком-либо носителе факты
  - б) понятые субъектом факты и их зависимости, запоминающиеся для последующего применения
  - в) новые и полезные для решения задач факты
53. Установите соответствие между системами и их типами:
- 1) Системы, основанные на прецедентах
  - 2) Гипертекстовые системы
  - 3) Классифицирующие системы
- а) тип экспертных систем
  - б) тип самообучающихся информационных систем
  - в) тип систем с интеллектуальным интерфейсом
54. Установите соответствие между типами интеллектуальных информационных систем (ИИС) и их описаниями:
- 1) Экспертная система
  - 2) Система с интеллектуальным интерфейсом
  - 3) Самообучающаяся система
- а) ИИС, предназначенная для поиска неявной информации в базе данных или тексте для произвольных запросов, составляемых на ограниченном естественном языке
  - б) ИИС, предназначенная для решения слабоформализуемых задач на основе накапливаемого в базе знаний опыта работы эксперта в проблемной области
  - в) ИИС, предназначенная для автоматического формирования единиц знаний на основе примеров реальной практики
55. К предпосылкам возникновения искусственного интеллекта как науки можно отнести ...
56. Родоначальником искусственного интеллекта считается ...
57. Фрейм – это ...



58. Первый нейрокомпьютер разработал ...
59. Нейронная сеть, которую «обучают» с помощью алгоритма обратного распространения ошибки, – это ...
60. Авторизация – это процедура предоставления субъекту ...
61. Наиболее частый случай нарушения безопасности информационной системы – это ...
62. Аутентификация – это процедура проверки ...
63. S/Key – это протокол аутентификации на основе ...
64. Для защиты от прослушивания трафика при помощи сетевого анализатора может использоваться ...
65. 1. Система защиты информации – это ...
66. К основным видам систем обнаружения вторжений относятся ... системы
67. 1. К средствам технической защиты информации относятся ...
68. Идентификация субъекта – это ...
69. 1. Трафик между клиентами и серверами во внутренней сети лучше всего защищать при помощи ...
70. Нарушение условий, предусмотренных лицензией на осуществление деятельности в области защиты информации (за исключением информации, составляющей государственную тайну) ...



#### 7.4. Содержание занятий семинарского типа.

##### Практические задания

##### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Вид практического занятия: Практическая работа.

Тема и содержание занятия: Создание продукционных моделей

Цель занятия:

1. Ознакомиться с основными географическими проекциями и системами координат.
2. Изучить методы деления геопространственной информации на слои
3. Освоить методику и приобрести исследовательские навыки по цифрованию точечных, линейных и пространственных объектов.

Практические навыки:

##### **Продукционная модель.**

Продукция – это предложение-образец вида «Если, то», по которому осуществляется поиск в базе знаний.

В продукции выделяют левую часть (начинается с «если» и заканчивается перед «то») и правую (начинается после «то»). Левая часть продукции - антецедент – условие выполнения правой часть продукции.

Правая часть – консеквент – действие, выполняемое в случае нахождения элементов, удовлетворяющих левой части. Действие может быть промежуточным и выступать затем в качестве консеквента или целевым, завершающим процедуру вывода.

Антецедент формируется из фактов, входных данных задачи и логических связей (и, или, не). Консеквент может представлять из себя действие по изменению фактов, данных, рекомендацию, решение задачи.

Кроме этого, любая продукция имеет имя и приоритет, определяющий последовательность проверки продукции машиной вывода.

Продукции отражают причинно-следственные связи, которые и позволяют человеку принимать решения, базируясь на знаниях и предположениях о том, что есть и что будет, если что-то сделать.

##### **Пример решения задачи**

Задача. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Ресторан» (посещение ресторана).

Описание процесса решения. Для построения продукционной модели представления знаний необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) Определить целевые действия задачи (являющиеся решениями).
- 2) Определить промежуточные действия или цепочку действий, между начальным состоянием и конечным (между тем, что имеется, и целевым действием).
- 3) Определить условия для каждого действия, при котором его целесообразно и возможно выполнить. Определить порядок выполнения действий.
- 4) Добавить конкретики при необходимости, исходя из поставленной задачи.
- 5) Преобразовать полученный порядок действий и соответствующие им условия в продукции.
- 6) Для проверки правильности построения продукции записать цепочки продукции, явно проследив связи между ними.



Этот набор шагов предполагает движение при построении продукционной модели от результата к начальному состоянию, но возможно и движение от начального состояния к результату (шаги 1 и 2).

### Решение.

- 1) Обязательное действие, выполняемое в ресторанах – поглощение пищи и ее оплата. Значит, есть уже два целевых действия «съесть пищу» и «оплатить», которые взаимосвязаны и следуют друг за другом.
  - 2) Прежде чем что-либо съесть в ресторане, туда нужно придти, дождаться официанта и сделать заказ. Кроме того, нужно выбрать, в какой именно ресторан пойти. Значит, цепочка промежуточных действий: «выбор ресторана и путь туда», «сделать заказ официанту».
  - 3) Прежде чем идти в ресторан, необходимо убедиться, что есть необходимая сумма денег. Выбор ресторана может обуславливаться многими причинами, выберем территориальный признак – к какому ближе в тот и идем. В разных ресторанах работают разные люди, поэтому в зависимости от выбора ресторана, официанты будут разные. Кроме того, разные рестораны специализируются на разных кухнях, поэтому заказанные блюда будут в разных ресторанах отличаться. Значит вначале идут действия, позволяющие выбрать ресторан, затем характеризующие рестораны, а уже после заказ, еда, и оплата заказа.
  - 4) Пусть в задаче будут рассматриваться два ресторана: «Вкусная еда» и «Вкуснятина». Первый – паб и заказы приносят быстрее, чем во втором, второй – пиццерия. В первом работает официант Сергей, а во втором официантка Марина. Петр – это клиент.
  - 5) Выше описанное можно преобразовать в следующие предложения типа «Если, то»:
    - Если субъект хочет есть и у субъекта есть достаточная сумма денег, то субъект может пойти в ресторан.
    - Если субъект ближе к ресторану «Вкусная еда», чем к ресторану «Вкуснятина» и субъект может пойти в ресторан, то субъект идет в ресторан «Вкусная еда».
    - Если субъект ближе к ресторану «Вкуснятина», чем к ресторану «Вкусная еда» и субъект может пойти в ресторан, то субъект идет в ресторан «Вкуснятина».
    - Если субъект идет в ресторан «Вкуснятина» и в ресторане «Вкуснятина» работает официант Марина, то у субъекта принимает заказ Марина.
    - Если субъект идет в ресторан «Вкусная еда» и в ресторане «Вкусная еда» работает официант Сергей, то у субъекта принимает заказ Сергей.
    - Если субъект выбрал блюда и у субъекта принимает заказ Марина, то заказ принесут через 20 мин.
    - Если субъект выбрал блюда и у субъекта принимает заказ Сергей, то заказ принесут через 10 мин.
    - Если заказ принесут через 20 мин. или заказ принесут через 10 мин., то субъект может есть.
    - Если субъект может есть, то после еды субъект должен оплатить заказ.
- Введем обозначения для фактов (Ф), действий (Д) и продукций (П), тогда:  
Субъект = Петр;  
Ф1= субъект хочет есть;





- Ф2= у субъекта есть достаточная сумма денег;  
Ф3= субъект ближе к ресторану «Вкусная еда», чем к «Вкуснятина»;  
Ф4=в ресторане «Вкуснятина» работает официант Марина;  
Ф5=в ресторане «Вкусная еда» работает официант Сергей;  
Ф6= субъект выбрал блюда;  
Д1= субъект может пойти в ресторан;  
Д2=субъект идет в ресторан «Вкусная еда»;  
Д3=субъект идет в ресторан «Вкуснятина»;  
Д4= у субъекта принимает заказ Марина;  
Д5=у субъекта принимает заказ Сергей;  
Д6=заказ принесут через 20 мин.  
Д7=заказ принесут через 10 мин.  
Д8=после еды субъект должен оплатить заказ.  
Для продуктов установим приоритет (в скобках перед запятой, чем выше приоритет, чем раньше проверяется правило).  
П1(4 , Ф1 и Ф2)= Д1;  
П2(5 , Ф3 и Д1)= Д2;  
П3(4 , не Ф3 и Д1)= Д3;  
П4(3 , Д3 и Ф4)= Д4;  
П5(3 , Д2 и Ф5)= Д5;  
П6(2 , Д4)= Д6;  
П7(2 , Д5)= Д7;  
П8(1 , Д6 или Д7)= Д8;  
б) Для отображения взаимосвязи продуктов построим граф (рис. 1).

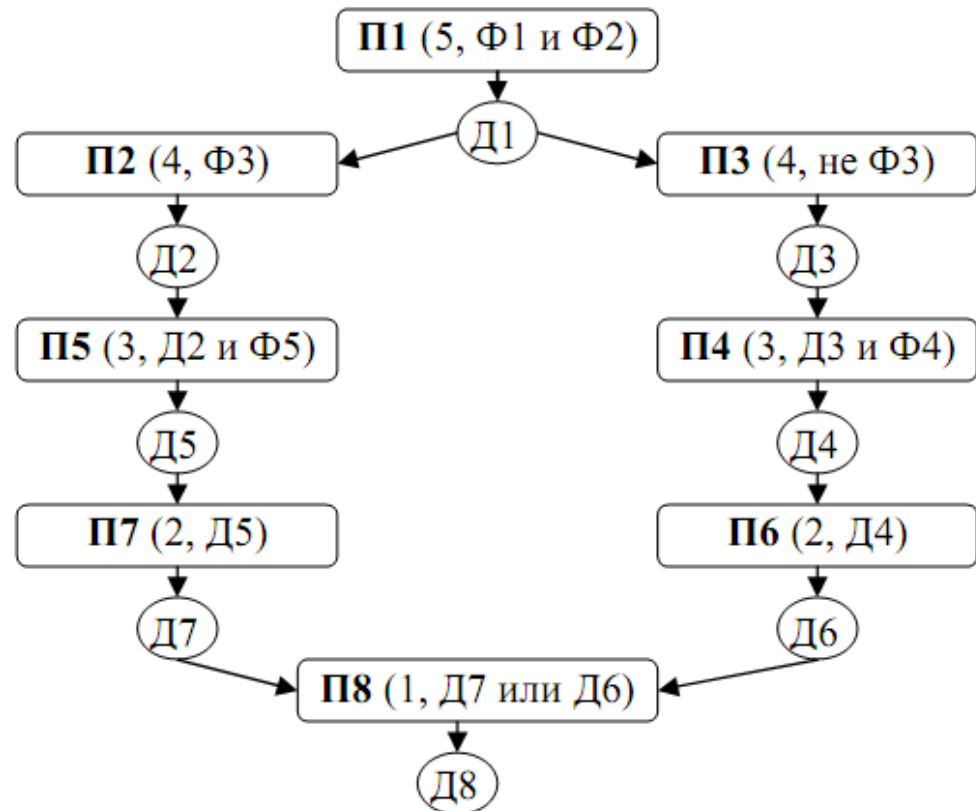


Рис. 1. Схема продукции предметной области «Ресторан».

**Задания для студентов.**

1. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Аэропорт» (диспетчерская).
2. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Железная дорога» (продажа билетов).
3. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организация).
4. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Автозаправка» (обслуживание клиентов).
5. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Автопарк» (пассажиры перевозки).
6. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Компьютерные сети» (организация).
7. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Университет» (учебный процесс).
8. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопасность» (средства и способы ее обеспечения).
9. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопасность» (угрозы).
10. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Интернет-кафе» (организация и обслуживание).



11. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Разработка информационных систем» (ведение информационного проекта).
12. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Туристическое агентство» (работа с клиентами).
13. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Зоопарк» (организация).
14. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Кухня» (приготовление пищи).
15. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Больница» (прием больных).
16. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Кинопрокат» (ассортимент и работа с клиентами).
17. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Прокат автомобилей» (ассортимент и работа с клиентами).
18. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Операционные системы» (функционирование).
19. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Информационные системы» (виды и функционирование).
20. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Предприятие» (структура и функционирование).

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Вид практического занятия: Практическая работа.

Тема и содержание занятия: Создание фреймовой модели.

Цель занятия:

1. Получить навыки создания фреймовых моделей

Практические навыки:

Фреймовая модель

Фреймовая модель представления знаний была предложена М. Минским в 1979 году и является развитием семантических сетей.

Фрейм (англ. frame) - абстрактный образ для представления некоторого стереотипа восприятия. Каждый фрейм имеет собственное название и список слотов и их значений.

Значениями могут быть данные любого типа, а также название другого фрейма. Таким образом, фреймы образуют сеть. Кроме того, существует связь между фреймами типа АКО (a kind of), которая указывает на фрейм более высокого уровня иерархии, откуда неявно наследуются список и значения слотов. При этом возможно множественное наследование – перенос свойств от нескольких прототипов.

Любой фрейм может быть представлен следующим образом:

(ИМЯ ФРЕЙМА:

(имя 1-го слота: значение 1-го слота),

(имя 2-го слота: значение 2-го слота),

.....

(имя N-го слота: значение N-го слота)).

Табличное представление слота выглядит следующим образом (таблица 4):

Таблица 4. Структура фрейма.

*Таблица 4. Структура фрейма.*

ИМЯ ФРЕЙМА			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон

### ИМЯ ФРЕЙМА

Имя слота    Значение слота    Способ получения значения    Демон

При табличном представлении фрейма кроме уже описанных составляющих фрейма указываются и дополнительные параметры. Способ получения значения определяет, как именно устанавливается значение конкретного слота. Существует несколько способов (таблица 5), выбор способа зависит от свойств самих данных.

При табличном представлении фрейма кроме уже описанных составляющих фрейма указываются и дополнительные параметры. Способ получения значения определяет, как именно устанавливается значение конкретного слота. Существует несколько способов (таблица 5), выбор способа зависит от свойств самих данных.

*Таблица 5. Способы получения значений слотов.*

Способ	Описание
По умолчанию от прототипа (родителя)	Слоту присваивается значение, определенное по умолчанию во фрейме-прототипе, некоторые стандартные значения.
Через наследование	Отличается от первого способа тем, что значение задано в специальном слоте родительского фрейма, соединенного с текущим связью АКО.
По формуле	Слоту назначается формула, результат вычисления которой является значением слота.
Через присоединенную процедуру	Слоту назначается процедура, позволяющая получить значение слота алгоритмически.
Из внешних источников данных	При использовании модели в интеллектуальных системах данные, являющиеся значениями слотов, могут поступать из баз данных, от системы датчиков, от пользователя.

В теории фреймов допускается, чтобы к слотам присоединялись различные специальные процедуры. Для этого используются так называемые демоны. Демоном (таблица 6) называется процедура, автоматически запускаемая при выполнении некоторого условия (события) при обращении к соответствующему слоту. Демонов может быть несколько. Наиболее похож механизм присоединенных процедур к триггерам в реляционных базах данных.

**Таблица 6. Наиболее распространенные демоны.**

<b>Демон</b>	<b>Событие</b>	<b>Описание</b>
IF-REMOVED	если удалено	Выполняется, когда информация удаляется из слота.
IF-ADDED	если добавлено	Выполняется, когда новая информация записывается в слот.
IF-NEEDED	по требованию	Выполняется, когда запрашивается информация из пустого слота.
IF-DEFAULT	по умолчанию	Выполняется, когда устанавливается значение по умолчанию.

Существует несколько видов фреймов, которые позволяют описать предметную область и решаемую задачу. В таблице 7 представлены наиболее распространенные типы фреймов, указаны типы знаний, которые они отображают, а также примеры фреймов данного типа из различных предметных областей.

**Таблица 7. Типы фреймов.**

Тип фрейма	Тип знания	Описание	Пример
<i>По познавательному назначению</i>			
Фреймы-прототипы (шаблоны, образцы)	интенсивные	отражают знания об абстрактных стереотипных понятиях, которые являются классами каких-то конкретных объектов	человек, автомобиль
Фреймы-экземпляры (примеры)	экстенсивные	отражают знания о конкретных фактах предметной области	Иванов И.И., ВАЗ-2110
<i>По функциональному назначению</i>			
Фреймы-структуры (объекты)	декларативные	отображают абстрактные и конкретные предметы и понятия предметной области (содержат набор характеристик, описывающий объект или понятие)	заем, залог, вексель, человек, лекция
Фреймы-операции	процедурные	отображают различные процессы преобразования или использования объектов предметной области (содержат набор характеристик процесса)	процессы получение заёма, синтеза устройств
Фреймы-ситуации	прагматические	отображают типичные ситуации, в которых могут находиться фреймы объекты и фреймы роли (содержат набор характеристик, идентифицирующих ситуацию)	авария, тревога, рабочий режим устройства
Фреймы-сценарии	Технологические	отображают развитие ситуации, типовую структуру для некоторого действия, понятия, события, отображает динамику (содержат набор характеристик, позволяющих обеспечить развитие системы по данному сценарию)	банкротство, празднование именин, сдача экзамена
Фреймы-роли	функциональные	отображают типичную роль, выполняемую фреймом-объектом в определенной ситуации (содержат набор характеристик роли)	менеджер, кассир, клиент, студент, преподаватель

Пример решения задачи



Задача. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Ресторан» (посещение ресторана).

Описание процесса решения. Для построения фреймовой модели представления знаний необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) Определить абстрактные объекты и понятия предметной области, необходимые для решения поставленной задачи. Оформить их в виде фреймов-прототипов (фреймов-объектов, фреймов-ролей).
- 2) Задать конкретные объекты предметной области. Оформить их в виде фреймов-экземпляров (фреймов-объектов, фреймов-ролей).
- 3) Определить набор возможных ситуаций. Оформить их в виде фреймов-ситуаций (прототипы). Если существуют прецеденты по ситуациям в предметной области, добавить фреймы-экземпляры (фреймы-ситуации).
- 4) Описать динамику развития ситуаций (переход от одних к другим) через набор сцен. Оформить их в виде фреймов-сценариев.
- 5) Добавить фреймы-объекты сценариев и сцен, которые отражают данные конкретной задачи.

Решение.

1) Ключевые понятия данной предметной области – ресторан, тот, кто посещает ресторан (клиент) и те, кто его обслуживают (повара, метрдотели, официанты, для простоты ограничимся только официантами). У обслуживающего персонала и клиентов есть общие характеристики, поэтому целесообразно выделить общее абстрактное понятие – человек. Тогда фреймы «Ресторан» и «Человек» являются прототипами-образцами, а фреймы «Официант» и «Клиент» – прототипами-ролями. Также нужно определить основные слоты фреймов – характеристики, имеющие значения для решаемой задачи.

<b>ЧЕЛОВЕК</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
пол	Мужской или	из внешних источников	
возраст	От 0 до 120 лет	из внешних источников	

<b>РЕСТОРАН</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Название		из внешних источников	
Адрес		из внешних источников	
Часы работы		из внешних источников	
Специализация		из внешних источников	

16

Класс	Средний или высший	из внешних источников	
-------	--------------------	-----------------------	--

Фреймы-наследники содержат все слоты своих родителей, они явно прописываются только в случае изменения какого-либо параметра.



<b>ОФИЦИАНТ (АКО ЧЕЛОВЕК)</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
возраст	От 18 до 55 лет	из внешних источников	
стаж работы		из внешних источников	
зарплата		из внешних источников	
график работы		из внешних источников	
место работы	Фрейм-объект	из внешних источников	

<b>КЛИЕНТ (АКО ЧЕЛОВЕК)</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Вид оплаты	Наличные или карточка	По умолчанию (наличные)	
Статус	Обычный или Vip	По умолчанию (обычный)	
Форма заказа	Заказ есть или нет	По умолчанию (заказа нет)	
Чаевые		Из внешних источников	

<b>ОФИЦИАНТ (АКО ЧЕЛОВЕК)</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
возраст	От 18 до 55 лет	из внешних источников	
стаж работы		из внешних источников	
зарплата		из внешних источников	
график работы		из внешних источников	
место работы	Фрейм-объект	из внешних источников	

<b>КЛИЕНТ (АКО ЧЕЛОВЕК)</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Вид оплаты	Наличные или карточка	По умолчанию (наличные)	
Статус	Обычный или Vip	По умолчанию (обычный)	
Форма заказа	Заказ есть или нет	По умолчанию (заказа нет)	
Чаевые		Из внешних источников	

Фреймы-образцы описывают конкретную ситуацию: какие рестораны имеются в городе, как именно организовывается посещение, кто является посетителем, кто работает в выбранном ресторане и т.д.

Поэтому определим следующие фреймы-образцы, являющиеся наследниками фреймов-прототипов:





<b>КАФЕ-РЕСТОРАН "ВКУСНЯТИНА" (АКО РЕСТОРАН)</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Название	Вкуснятина	из внешних источников	
Адрес	г. Ульяновск, улица Минаева, 15	из внешних источников	
Часы работы	9:00-00:00	из внешних источников	
Специализация	Пиццерия	из внешних источников	
Класс	Средний или высший	из внешних источников	

<b>КАФЕ "ВКУСНАЯ ЕДА" (АКО РЕСТОРАН)</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Название	Вкусная еда	из внешних источников	
Адрес	г. Ульяновск, улица Карла Маркса, 5	из внешних источников	
Часы работы	9:00-00:00	из внешних источников	
Специализация	Паб	из внешних источников	
Класс	Средний	из внешних источников	

<b>СЕРГЕЙ (АКО ОФИЦИАНТ)</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
возраст	27	из внешних источников	



пол	мужской	из внешних источников	
стаж работы	5	из внешних источников	
зарплата	7 000	из внешних источников	
график работы	Через день с 18:00 до 00:00	из внешних источников	
место работы	КАФЕ "ВКУСНАЯ"	из внешних источников	

**МАРИНА (АКО ОФИЦИАНТ)**

Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
возраст	24	из внешних источников	
Пол	женский	из внешних источников	
стаж работы	2	из внешних источников	
зарплата	8 200	из внешних источников	
график работы	Каждый день с 9:00 до 14:00	из внешних источников	
место работы	КАФЕ-РЕСТОРАН "ВКУСНЯТИНА"	из внешних источников	

**ПЁТР (АКО КЛИЕНТ)**

Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
пол	мужской	из внешних источников	
возраст	19	из внешних источников	
Вид оплаты	Наличные	По умолчанию (наличные)	
Статус	Обычный	По умолчанию (обычный)	
Форма заказа	Заказа нет	По умолчанию (заказа нет)	
Чаевые	7 % от суммы заказа	Из внешних источников	

3) Фреймы-ситуации описывают возможные ситуации. В ресторане клиент попадает в несколько типичных ситуаций: заказ и оплата.

Возможны и другие не типичные ситуации: клиент подавился, у клиента нет наличности для оплаты счета и т.д. Рассмотрим типичные ситуации (их может быть больше):

<b>ЗАКАЗ</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Перечень блюд		из внешних источников	IF-ADDED (изменяет слот «Перечень цен»)
Перечень цен		Присоединенная процедура	IF-ADDED (изменяет слот «Сумма заказчик»)
Сумма заказа		Присоединенная	
Принял заказ	Фрейм-образец	из внешнего источника	
Сделал заказ	Фрейм-образец	из внешнего источника	

<b>ОПЛАТА</b>
---------------

<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Вид платежа		из внешних источников	IF-ADDED (изменяет слот «Чаевые»)
Чаевые		Присоединенная	
Оплатил	Фрейм-образец	Присоединенная процедура	
Заказ	Фрейм-образец	из внешних источников	IF-ADDED (изменяет слот «Оплатил»)

4) Ситуации возникают после наступления каких-то событий, выполнения условий и могут следовать одна за другой. Динамику предметной области можно отобразить в фреймах-сценариях. Их может быть множество, опишем наиболее общий и типичный сценарий посещения ресторана:

<b>ПОСЕЩЕНИЕ РЕСТОРАНА</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Посетитель	Фрейм-объект	из внешних источников	
Ресторан	Фрейм-объект	из внешних источников	IF-ADDED, IF-REMOVED (изменяют слот «Официант»)
Официант	Фрейм-объект	присоединенная процедура (определяет по выбранному ресторану)	
Сцена 1	Вход, выбор	из внешних источников	
Сцена 2	Заказ	из внешних источников	
Сцена 3	Еда	из внешних источников	
Сцена 4	Оплата	из внешних источников	
Сцена 5	Выход	из внешних источников	

Пусть в рамках нашей задачи Пётр посетил ресторан «Вкусная еда».  
Тогда фреймы будут заполнены следующим образом:

<b>ПОСЕЩЕНИЕ «Вкусной еды» (АКО ПОСЕЩЕНИЕ РЕСТОРАНА)</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Посетитель	<b>ПЁТР</b>	из внешних источников	
Ресторан	<b>КАФЕ "ВКУСНАЯ ЕДА"</b>	из внешних источников	IF-ADDED, IF-REMOVED (изменяют слот «Официант»)
Официант	<b>СЕРГЕЙ</b>	присоединенная процедура (определяет по выбранному ресторану)	
Сцена 1	Вход, выбор	из внешних источников	

Сцена 2	<b>ЗАКАЗ ПЕТРА</b>	из внешних источников	
Сцена 3	Еда	из внешних источников	
Сцена 4	<b>ОПЛАТА ПЕТРА</b>	из внешних источников	
Сцена 5	Выход	из внешних источников	

<b>ЗАКАЗ ПЕТРА (АКО ЗАКАЗ)</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Перечень блюд	Отбивная, темное пиво	из внешних источников	IF-ADDED (изменяет слот «Перечень цен»)
Перечень цен	250, 75	Присоединенная процедура	IF-ADDED (изменяет слот «Сумма заказк»)
Сумма заказа	325	Присоединенная	
Принял заказ	<b>СЕРГЕЙ</b>	из внешнего источника	
Сделал заказ	<b>ПЕТР</b>	из внешнего источника	

<b>ОПЛАТА ПЕТРА (АКО ОПЛАТА)</b>			
<b>Имя слота</b>	<b>Значение слота</b>	<b>Способ получения значения</b>	<b>Демон</b>
Вид платежа	Наличные	из внешних источников	IF-ADDED (изменяет слот «Чаевые»)
Чаевые	30	Присоединенная процедура	
Оплатил	<b>ПЕТР</b>	из внешних источников	
Заказ	<b>ЗАКАЗ ПЕТРА</b>	из внешних источников	IF-ADDED (изменяет слот «Оплатил»)

Взаимосвязь различных видов фреймов отображается графически в виде графа (рис. 3).

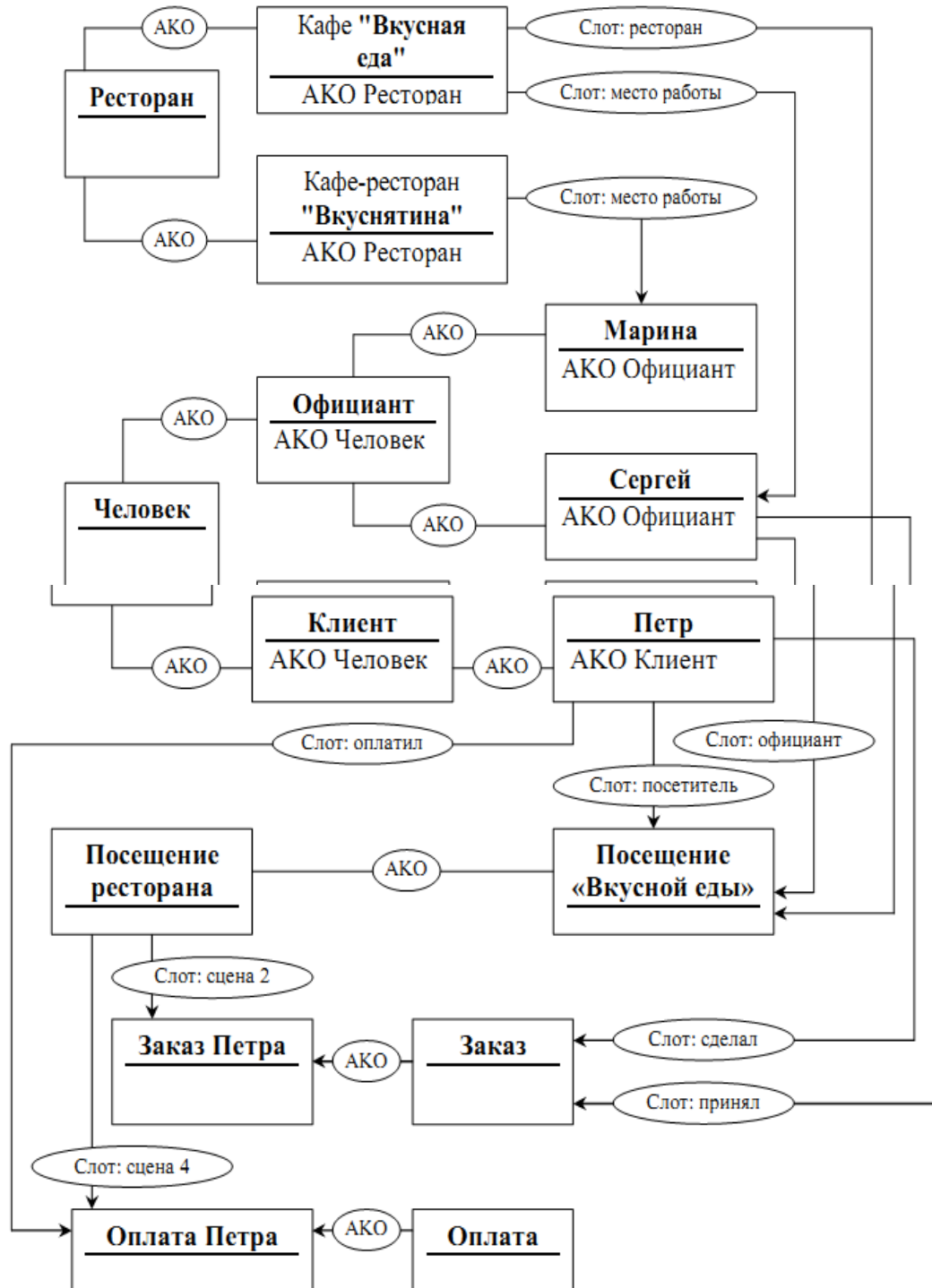


Рис. 3. Схема фреймов для предметной области «Ресторан».

Использование фреймовой модели аналогично семантической, только в процессе получения ответа кроме вершин учитываются и слоты.

Например, получить ответ на вопрос «Кто работает официантом в ресторане “Вкусная еда”?» можно следующим образом: из запроса понятно, что необходимо найти фрейм «Ресторан “Вкусная еда”» и проследить связь с фреймом



«Сергей», являющимся наследником фрейма «Официант». Также можно найти слот «Место работы» и проверив его значение во фреймах наследниках фрейма «Официант» определить, что официантом в ресторане “Вкусная еда” работает Сергей.

#### Задачи

1. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Аэропорт» (диспетчерская).
2. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Железная дорога» (продажа билетов).
3. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организация).
4. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Автозаправка» (обслуживание клиентов).
5. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Автопарк» (пассажирские перевозки).
6. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Компьютерные сети» (организация).
7. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Университет» (учебный процесс).
8. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопасность» (средства и способы ее обеспечения).
9. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопасность» (угрозы).
10. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Интернет-кафе» (организация и обслуживание).
11. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Разработка информационных систем» (ведение информационного проекта).
12. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Туристическое агентство» (работа с клиентами).
13. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Зоопарк» (организация).
14. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Кухня» (приготовление пищи).
15. Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области «Больница» (прием больных).

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Вид практического занятия Практическая работа.

Тема и содержание: Создание гибридной нейронной сети

Цель занятия:

1. Получить навыки создания гибридной нейронной сети

Практические навыки:

**Нейронные сети**

Искусственная нейронная сеть – математическая модель, реализуемая программно или аппаратно, построенная по подобию естественных нейронных сетей (сетей нервных клеток живого организма), представляющая собой соединение простых взаимодействующих между собой процессоров - искусственных нейронов.

Схема искусственного нейрона представлена на рис. 4, где  $X_1..X_N$  – входы нейрона,  $W_1..W_N$  – синаптические веса связей нейрона,  $S$  – взвешенная сумма входных значений нейрона,  $F(S)$  – функция активации, значением которой является  $Y$  – выходное значение нейрона.

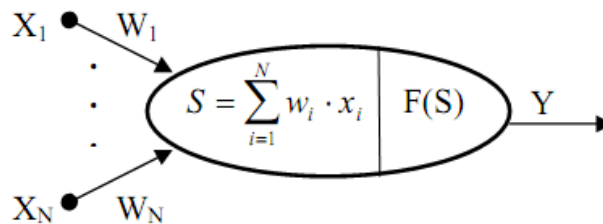
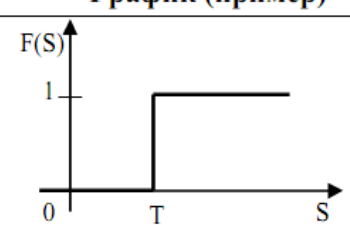
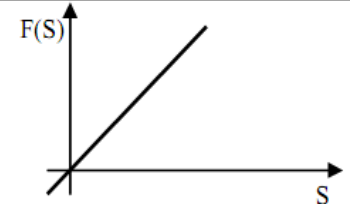



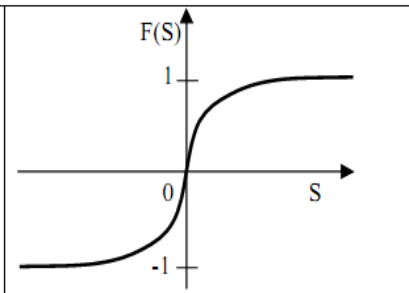
Рис. 4. Формальный нейрон (математическая модель)

Функции активации могут быть различные, наиболее часто используемые представлены в таблице 8.

Таблица 8. Основные функции активации.

Название	Формула	График (пример)
Пороговая	$F(S) = \begin{cases} 1, & \text{при } S \geq T, \\ 0, & \text{при } S < T, \end{cases}$ $T = const.$	
Линейная	$F(S) = k \cdot S,$ $k = const.$	
Сигмоидальная	$F(S) = \frac{1}{1 + e^{-S \cdot k}},$ $k = const.$	



Гиперболический тангенс	$F(S) = th\left(\frac{S}{k}\right) = \frac{e^{\frac{S}{k}} + e^{-\frac{S}{k}}}{e^{\frac{S}{k}} - e^{-\frac{S}{k}}},$ $k = const.$	
-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Существует множество нейронных сетей, которые классифицируются по нескольким признакам (таблица 9). Наибольшее распространение получили слоистые сети прямого распространения.

**Таблица 9. Типы искусственных нейронных сетей.**

Тип	Описание
<b>По топологии</b>	
Полносвязные	Каждый нейрон связан с другим нейроном в сети (из-за высокой сложности обучения не используется).
Слоистые	Нейроны располагаются слоями, каждый нейрон последующего слоя связан с нейронами предыдущего. Есть однослойные и многослойные сети.
<b>По типу связей</b>	
Прямого распространения	Все связи между нейронами идут от выходов нейронов предыдущего слоя к входам нейронов последующего.
Рекуррентные	Допускаются связи выходов нейронов последующих слоев с входами нейронов предыдущих.
<b>По организации обучения</b>	
С учителем	При обучении используются обучающие выборки, в которых определены требуемые от сети выходные значения, такие сети используют для решения задач классификации.
Без учителя	Нейронная сеть сама в процессе работы выделяет классы объектов и относит объект к определенному классу, такие сети используют для задач кластеризации.

*По типу сигнала*

Бинарные	На вход нейронных сетей подают только нули или единицы.
Аналоговые	Подаваемые на входы нейронов сигналы могут быть произвольными (вещественными числами).

*По типу структур*

Однородная	Все нейроны в нейронной сети используют одну функцию активации.
Неоднородная	Нейроны в нейронной сети имеют разные функции активации.

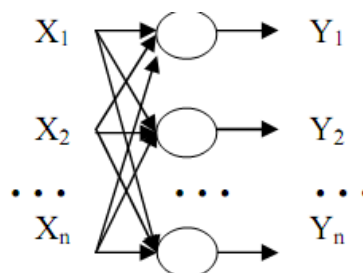
Для решения конкретной задачи нужно выбрать подходящую нейронную сеть. При этом нужно учитывать не только перечисленные в таблице критерии, но и архитектуру сети. Выбор архитектуры подразумевает определение количества слоев и нейронов в этих слоях. Не существует формального алгоритма по определению нужной архитектуры, поэтому на практике выбирают или заведомо маленькую сеть и постепенно ее наращивают или заведомо большую и постепенно выявляют неиспользуемые связи и сокращают сеть.

Нейронная сеть, прежде чем использоваться на практике для решения какой-либо задачи, должна быть обучена. Обучение нейронной сети - это процесс настройки синаптических весов. Существует множество алгоритмов, ориентированных на определенные типы сетей и на конкретные задачи, рассмотрим алгоритмы для однослойной и многослойной сетей. Формального алгоритма по определению нужной архитектуры, поэтому на практике выбирают или заведомо маленькую сеть и постепенно ее наращивают или заведомо большую и постепенно выявляют неиспользуемые связи и сокращают сеть.

Нейронная сеть, прежде чем использоваться на практике для решения какой-либо задачи, должна быть обучена. Обучение нейронной сети - это процесс настройки синаптических весов. Существует множество алгоритмов, ориентированных на определенные типы сетей и на конкретные задачи, рассмотрим алгоритмы для однослойной и многослойной сетей.

Алгоритм обучения сети по  $\Delta$ -правилу Простейшая нейронная сеть - однослойная (рис. 5), представляющая из себя расположенные параллельно нейроны, получающие на входы одинаковые сигналы, но имеющие различные синаптические связи.

Количество входов и выходов такой нейронной сети соответствует количеству нейронов.



*Рис. 5. Однослойная нейронная сеть*

Такие нейронные сети можно обучать с помощью алгоритма обучения по  $\Delta$ -правилу.

### Алгоритм обучения по $\Delta$ -правилу:

1 шаг: инициализация матрицы весов (и порогов, в случае использования пороговой функции активации) случайным образом.

2 шаг: предъявление нейронной сети образа (на вход подаются значения из обучающей выборки – вектор  $X$ ), берется соответствующий выход (вектор  $D$ ).

3 шаг: вычисление выходных значений нейронной сети (вектор  $Y$ ).

4 шаг: вычисление для каждого нейрона величины расхождения реального результата с желаемым.

$$\varepsilon_i = (d_i - y_i),$$

где  $d_i$  – желаемое выходное значение на  $i$ -нейроне,  $y_i$  – реальное значение на  $i$ -нейроне.

5 шаг: изменение весов (и порогов при использовании пороговой функции) по формулам:

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) - \eta \cdot \varepsilon_i \cdot x_j,$$

$$\theta_i(t+1) = \theta_i(t) - \eta \cdot \varepsilon_i,$$

где  $t$ -номер текущей итерации цикла обучения,  $ij$

$w$  – вес связи  $j$ -входа с  $i$ -

нейроном,  $\eta$  – коэффициент обучения, задается от 0 до 1,  $j$

$x$  – входное

значение,  $i$

$\theta$  – пороговое значение  $i$ -нейрона.

6 шаг: проверка условия продолжения обучения (вычисление значения ошибки и/или проверка заданного количества итераций). Если обучение не завершено, то 2 шаг, иначе заканчиваем обучение.

Пример решения задачи

Задача. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функции активации: гиперболический тангенс ( $k=1$ ) и пороговую функцию ( $T=0,7$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций эквивалентности и дизъюнкции (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

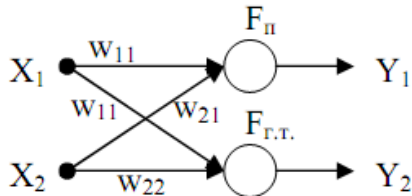
Описание процесса решения. Для обучения нейронной сети по  $\Delta$ -правилу необходимо:

- 1) Графически отобразить структуру нейронной сети. Определить размерность матрицы синаптических весов.
- 2) Определить обучающую выборку, представив ее в табличном виде.
- 3) Выбрать входные данные, на которых будет рассматриваться итерация цикла обучения.
- 4) Следуя алгоритмы обучения по  $\Delta$ -правилу, просчитать одну итерацию цикла и представить новые синаптические веса в матричном виде.

Решение.

- 1) По заданию нейронная сеть состоит из двух нейронов, значит, входов у однослойной нейронной сети будет 2 и выходов 2, а синаптических весов 4. Первый

нейрон имеет пороговую функцию активации, второй – гиперболический тангенс.



2) По заданию нейронная сеть бинарная, поэтому на ее входы могут подаваться только нули и единицы, так как входов 2, то возможных комбинаций входных значений будет 4 (обучающая выборка будет состоять из 4 векторов). Выход первого нейрона согласно заданию соответствует оператору эквивалентности, а второго – дизъюнкции.

Поэтому таблица с обучающей выборкой будет выглядеть следующим образом:

X1	X2	D1	D2
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

3) Пусть в качестве вектора обучения будет рассматриваться 3-ая строка таблицы.

4) Следуя алгоритмы обучения по  $\Delta$ -правилу выполним 6 шагов 1 шаг: зададим матрицу весов случайным образом из интервала  $[0,1]$ :

Wij(1)	1	2
1	0.7	1
2	0.5	0.2

2 шаг: вектор  $X = \{1, 0\}$ , вектор  $D = \{0, 1\}$ .

3 шаг: вычисление выходных значений нейронной сети (вектор  $Y$ ).

$$T = 0.7;$$

$$S_1 = x_1 \cdot w_{11} + x_2 \cdot w_{21} = 1 \cdot 0.7 + 0 \cdot 0.5 = 0.7;$$

$$Y_1 = \begin{cases} 1, & \text{при } S_1 \geq T \\ 0, & \text{при } S_1 < T \end{cases} = \begin{cases} 1, & \text{при } 0.7 \geq 0.7 \\ 0, & \text{при } 0.7 < 0.7 \end{cases} = 1.$$

$$k = 1,$$

$$S_2 = x_1 \cdot w_{12} + x_2 \cdot w_{22} = 1 \cdot 0.9 + 0 \cdot 0.2 = 0.9,$$

$$Y_2 = th\left(\frac{S_2}{k}\right) = \frac{e^{0.9} + e^{-0.9}}{e^{0.9} - e^{-0.9}} \approx 1.39.$$

4 шаг:

$$\varepsilon_1 = (d_1 - y_1) = (0 - 1) = -1,$$

$$\varepsilon_2 = (d_2 - y_2) = (1 - 1.39) = -0.39.$$

5 шаг: задаем  $\eta$  - коэффициент обучения от 0 до 1 и изменяем веса:

$$\eta = 0.8,$$

$$w_{11}(2) = w_{11}(1) - 0.8 \cdot \varepsilon_1 \cdot x_1 = 0.7 - 0.8 \cdot (-1) \cdot 1 = 1.5,$$

$$w_{21}(2) = w_{21}(1) - 0.8 \cdot \varepsilon_1 \cdot x_2 = 0.5 - 0.8 \cdot (-1) \cdot 0 = 0.5,$$

$$\theta_1(2) = \theta_1(1) - 0.8 \cdot \varepsilon_1 = 0.7 - 0.8 \cdot (-1) = 1.5,$$

$$w_{12}(2) = w_{12}(1) - 0.8 \cdot \varepsilon_2 \cdot x_1 = 0.9 - 0.8 \cdot (-0.39) \cdot 1 = 1.212,$$

$$w_{22}(2) = w_{22}(1) - 0.8 \cdot \varepsilon_2 \cdot x_2 = 0.2 - 0.8 \cdot (-0.39) \cdot 0 = 0.2.$$

$W_{ij}(2)$	1	2
1	1.5	1.212
2	0.5	0.2

6 шаг: вычислим среднеквадратичную ошибку (можно выбрать другие методы оценки ошибки)

$$\varepsilon = \sum_{i=1}^H (d_i - y_i)^2 = \sum_{i=1}^2 \varepsilon_i^2 = \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 = (-1)^2 + (-0.39)^2 = 1.1521.$$

### $H$ - количество нейронов.

Так как мы рассматриваем одну итерацию цикла обучения в любом случае выходим из цикла.

Задачи

1. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей пороговую функцию активации ( $T=0,7$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций дизъюнкции и импликации (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

2. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей линейную функцию активации ( $k=0,6$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций конъюнкции и дизъюнкции (не использовать первую строчку таблицы).

Синаптические веса задать случайным образом.

3. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей сигмоидальную функцию активации ( $k=1$ ). В качестве обучающей выборки использовать



зовать таблицу истинности для операций импликации и конъюнкции (не использовать первую строчку таблицы).

Синаптические веса задать случайным образом.

4. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функцию активации гиперболический тангенс ( $k=1$ ). В

качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций эквивалентности и импликации (не использовать первую строчку таблицы).

Синаптические веса задать случайным образом.

5. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функции активации: гиперболический тангенс ( $k=2$ ) и пороговую функцию ( $T=0,5$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций эквивалентности и конъюнкции (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

6. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функции активации: сигмоидальную ( $k=1$ ) и линейную ( $k=0,6$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций импликации и конъюнкции (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

7. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функции активации: линейную ( $k=0,7$ ) и пороговую ( $T=0,75$ ).

В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций конъюнкции и эквивалентности (не использовать первую строчку таблицы).

Синаптические веса задать случайным образом.

8. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функции активации: пороговую ( $T=0,8$ ) и сигмоидальную ( $k=1$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций конъюнкции и импликации (не использовать

первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

9. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функции активации: гиперболический тангенс ( $k=2$ ) и линейную ( $k=0,8$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций дизъюнкции и эквивалентности (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

10. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной неоднородной нейронной сети, состоящей из 2 нейронов и имеющей функции активации: гиперболический тангенс ( $k=2$ ) и сигмоидальную ( $k=0,9$ ). В качестве обучающей выборки использовать сигмоидальную ( $k=0,9$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для операций импликации и дизъюнкции (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

11. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 3 нейронов и имеющей функ-



цию активации гиперболический тангенс ( $k=3$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для  $X1 \& X2 \rightarrow X3$ ,  $X1 \& X2$  и  $X2 \rightarrow X3$  (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

12. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 3 нейронов и имеющей сигмоидальную функцию активации ( $k=1$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для  $X1 \rightarrow X2 \& X3$ ,  $X1 \& X2$  и  $X1 \& X3$  (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

13. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 3 нейронов и имеющей линейную функцию активации ( $k=0,9$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для  $X3 \rightarrow X1 \& X2$ ,  $X2 \& X3$ ,  $X2 \rightarrow X3$  (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

14. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной бинарной однородной нейронной сети, состоящей из 3 нейронов и имеющей пороговую функцию активации ( $T=0,4$ ). В качестве обучающей выборки использовать таблицу истинности для  $(X2 \rightarrow X1) \& X3$  (не использовать первую строчку таблицы). Синаптические веса задать случайным образом.

15. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной аналоговой однородной нейронной сети, состоящей из 3 нейронов и имеющей линейную функцию активации ( $k=0,9$ ). Синаптические веса и обучающую выборку задать случайным образом (не нули).

16. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной аналоговой однородной нейронной сети, состоящей из 3 нейронов и имеющей сигмоидальную функцию активации ( $k=0,8$ ). Синаптические веса и обучающую выборку задать случайным образом (не нули).

17. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной аналоговой однородной нейронной сети, состоящей из 3 нейронов и имеющей пороговую функцию активации ( $T=0,8$ ). Синаптические веса и обучающую выборку задать случайным образом (не нули).

18. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной аналоговой однородной нейронной сети, состоящей из 3 нейронов и имеющей функцию активации – гиперболический тангенс ( $k=1$ ). Синаптические веса и обучающую выборку задать случайным образом (не нули).

19. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной аналоговой неоднородной нейронной сети, состоящей из 3 нейронов и имеющей функции активации: сигмоидальную ( $k=1$ ), линейную ( $k=0,8$ ) и пороговую ( $T=0,5$ ). Синаптические веса и обучающую выборку задать случайным образом (не нули).

20. Просчитать одну итерацию цикла обучения по  $\Delta$ -правилу однослойной аналоговой неоднородной нейронной сети, состоящей из 3 нейронов и имеющей функции активации: гиперболический тангенс ( $k=1$ ), сигмоидальную ( $k=0,8$ ) и пороговую ( $T=0,6$ ). Синаптические веса и обучающую выборку задать случайным образом (не нули).

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4



Вид практического занятия: Практическая работа.

Тема и содержание: Оценка стоимости жилья гибридными нечеткими методами

Цель занятия:

1. Ознакомиться с методами создания лингвистических переменных
2. Изучить методы применения нечетких множеств

Практические навыки:

По результатам выполненной работы иметь навыки по определению различных характеристик применения нечетких множеств и лингвистических переменных

## Ситуационные задачи к экзамену за 1 семестр

Необходимо построить в Visio организационную архитектуру разработки и использования ИИС

Компоненты этой архитектуры:

- база знаний,
- эксперт,
- проектировщик (он же инженер по знаниям),
- программист,
- конечный пользователь.

## Ситуационные задачи к экзамену за 2 семестр

### Постановка задачи диагностики

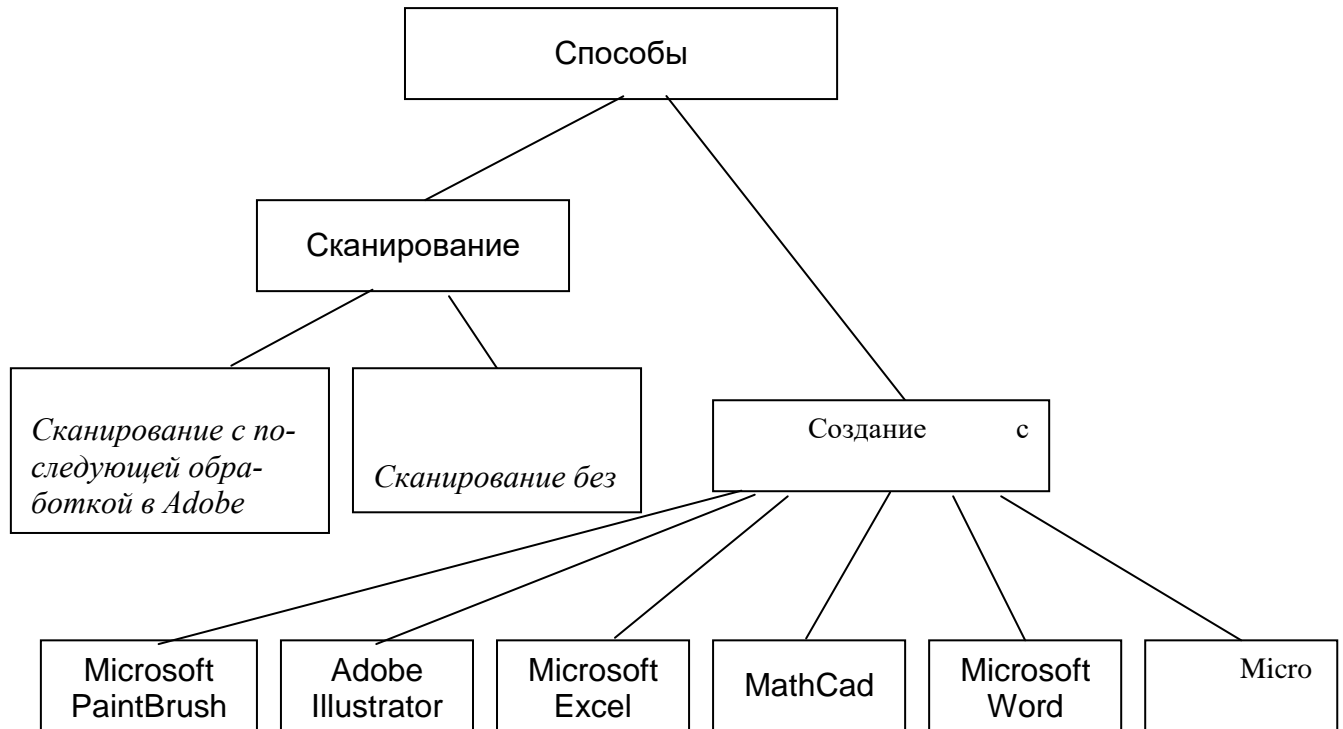
В качестве области знаний выбрана консультация по выбору оптимального способа ввода графических изображений в компьютер, нахождение которого требует от человека глубоких знаний и большого опыта в издательской деятельности.

Издательская деятельность во многом сопряжена с процессами принятия решений. Множество подобных задач возникает при переносе информации из авторской рукописи в компьютер. Часто при создании технической литературы автор приходит в издательство с собственным пакетом иллюстраций, взятых им из более древних письменных источников. В этом случае с учётом не всегда удовлетворительного качества приносимых иллюстраций перед верстальщиком встаёт трудоёмкая задача по выбору наиболее быстрого и оптимального способа ввода изображений в компьютер. Создаваемая экспертная система будет являться помощником в решении данной проблемы.

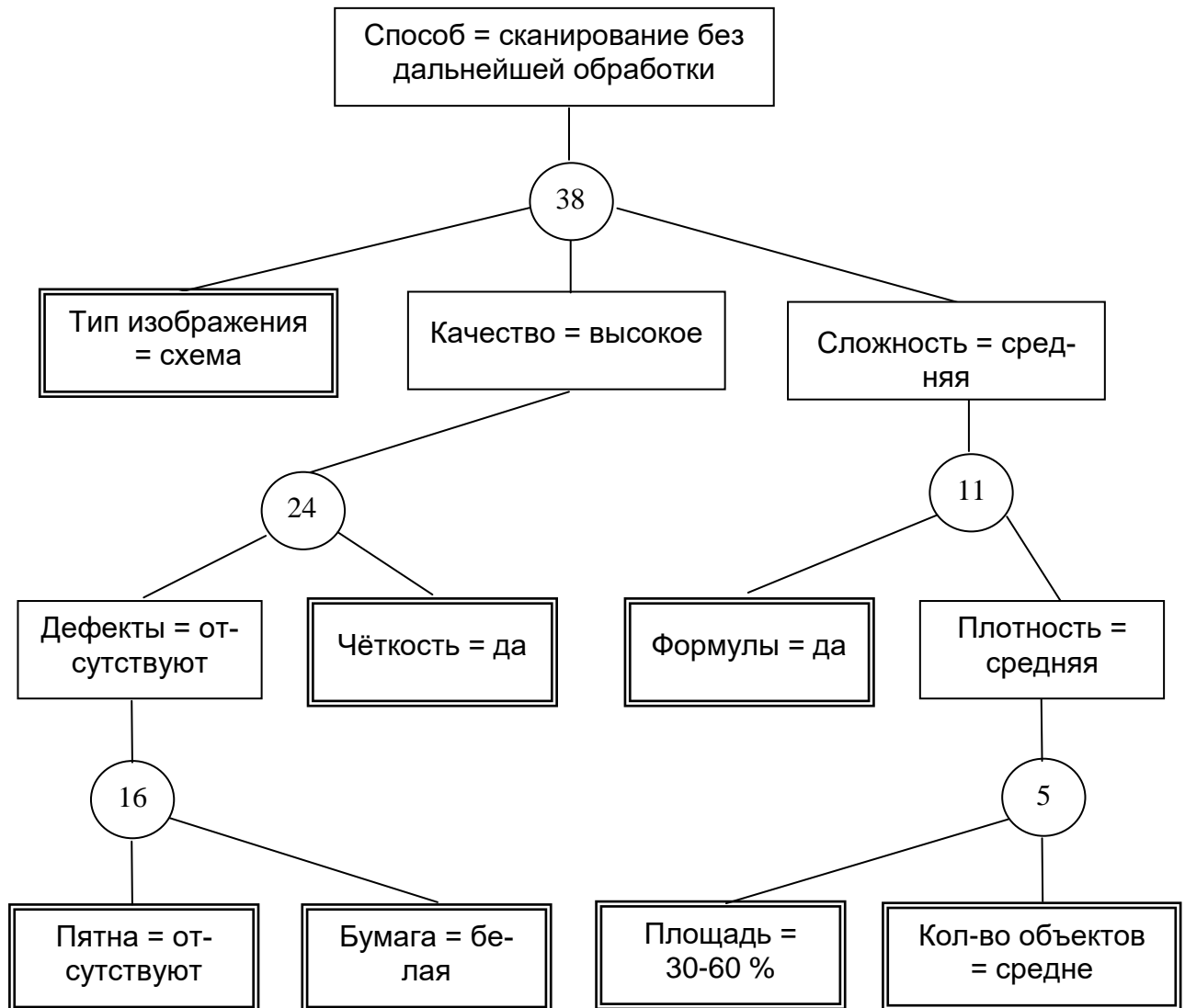
Анализ выбора оптимального способа ввода графических изображений в компьютер будет проводиться по двум основным направлениям – это сканирование имеющегося оригинала изображения (с дальнейшей обработкой с помощью специализированных программ или без неё) и создание изображений заново с помощью различных программных средств (PaintBrush, MS Visio, Adobe Illustrator, MS Excel и др.). В результате на основе полученной от пользователя информации о качестве, сложности и типе изображения ЭС выбирает наиболее оптимальный способ его ввода в компьютер: сканирование или создание с помощью наиболее подходящего программного средства.



### Классифицирующая сеть



### Решающее дерево для тестового примера



### Правила, вопросы и разрешенные значения для тестовой задачи

#### Правила:

ПРАВИЛО "5".

ЕСЛИ: "Площадь" = "30-60 %"

"Кол-во объектов" = "средне"

ТО: "Плотность" = "средняя", КД=100

ПРАВИЛО "11".

ЕСЛИ: "Формулы" = "да"

"Плотность" = "средняя"

ТО: "Сложность" = "средняя", КД=100



**ПРАВИЛО "16".**

ЕСЛИ: "Бумага" = "белая"  
"Пятна" = "отсутствуют"  
ТО: "Дефекты" = "отсутствуют", КД=100

**ПРАВИЛО "24".**

ЕСЛИ: "Чёткость" = "да"  
"Дефекты" = "отсутствуют"  
ТО: "Качество" = "высокое", КД=100

**ПРАВИЛО "38".**

ЕСЛИ: "Качество" = "высокое"  
"Сложность" = "средняя"  
"Тип изображения" = "схема"  
ТО: "Способ" = "сканирование без дальнейшей обработки", КД=100

**Вопросы:**

Чётко ли изображение?  
Оцените качество бумаги оригинала изображения?  
Много ли на оригинале изображения пятен и царапин?  
Усложнено ли изображение математическими или химическими формулами?  
Каково число элементарных объектов и текста в изображении?  
Какую часть площади страницы занимает оригинал изображения?  
Каков тип вводимого изображения?

**Разрешенные значения:**

Чёткость = да  
Бумага = белая  
Пятна = отсутствуют  
Формулы = да  
Кол-во объектов = средне  
Площадь = 30-60 %  
Тип изображения = схема

**Протокол диалога с ЭС при выполнении тестового примера:**

Введите объект, являющийся Вашей целью: *Способ*  
Чётко ли изображение? *да*  
Оцените качество бумаги оригинала изображения? *белая*  
Много ли на оригинале изображения пятен и царапин? *отсутствуют*  
Усложнено ли изображение математическими или химическими формулами? *да*  
Каково число элементарных объектов и текста в изображении? *средне*  
Какую часть площади страницы занимает оригинал изображения? *30-60 %*  
Каков тип вводимого изображения? *схема*



Экспертная система делает заключение:

*Способ - сканирование без дальнейшей обработки, КД=100*

## **Ситуационные задачи к экзамену за 3 семестр**

### **Произвести оценку стоимости квартиры в конкретном доме на основе нечетких множеств.**

Предлагается следующий алгоритм для формирования лингвистических переменных.

1. Из экспертного анализа базы данных определяются названия и количество лингвистических переменных.

2. Используя построенную карту Кохонена, определяется количество термов для каждой переменной. В роли них будут выступать кластеры, на которые разбивается исходное множество.

3. Определяются границы универсального множества  $U$ . В качестве  $U_{\min}$  принимаем наименьшее значение переменной, принадлежащей исходному множеству, а в качестве  $U_{\max}$  - наибольшее.

4. Центр каждого кластера принимается за вершину функции принадлежности. Внутри каждого класса вычисляем среднее квадратическое отклонение и откладываем его значение влево и право от вершины, тем самым получаем треугольную функцию принадлежности для каждого терма. Для термов  $T_1$  и  $T_n$  аналогичным образом строим трапециевидные функции принадлежности.

В рамках нашей системы определяются следующие лингвистические переменные:  $L_1$  - цена квартиры;  $L_2$  - географические координаты;  $L_3$  - дата сделки;  $L_4$  - этажность здания;  $L_5$  - этаж квартиры;  $L_6$  - число комнат;  $L_7$  - площадь: жилая, общая, кухни;  $L_8$  - расположение на первом или последнем этажах;  $L_9$  - наличие балкона, лоджии;  $L_{10}$  - планировка;  $L_{11}$  - дата постройки;  $L_{12}$  - состояние квартиры.

Следующим этапом построения системы нечеткого вывода в оценке недвижимости является составление базы знаний в форме лингвистических правил управления. Введение лингвистических переменных является первым этапом в построении этих правил. Дальнейший процесс обработки нечетких правил вывода состоит из следующих этапов.

1. Вычисление степени истинности левых частей правил, т. е. определение степени принадлежности входных значений нечетким подмножествам, указанным в левой части правил вывода.

2. Модификация нечетких подмножеств, указанных в правой части правил вывода в соответствии со значениями, полученными на первом этапе.

3. Объединение (суперпозиция) модифицированных подмножеств.

4. Скаляризация результата суперпозиции.

Для определения степени истинности левой части каждого правила вычисляется функция принадлежности нечетких подмножеств от соответствующих значений входных переменных.

Для выполнения модификации нечетких множеств традиционно используется один из методов: минимума (метод Мамдани) и произведения (метод Ларсена).

В первом случае функция принадлежности для множества, указанного в правой части правила, ограничивается значением истинности левой части. Во



втором - значение истинности левой части используется как коэффициент, на который умножаются значения функции принадлежности.

Суперпозиция функций принадлежности нечетких множеств в этих случаях определяется как их объединение. Поскольку операция объединения для нечетких множеств вводится не единственным образом, то каждый исследователь самостоятельно выбирает способ суперпозиции.

Завершающий этап обработки базы правил это переход от нечетких к конкретным скалярным значениям. Процесс преобразования нечеткого множества в единственное значение называется скаляризацией, или дефазификацией (defuzzification). Существует несколько способов проведения подобной операции. Наиболее часто применяется «центр тяжести» функции принадлежности нечеткого множества:

Правила нечеткого логического вывода моделируют функциональную зависимость  $y = F(x_1, \dots, x_n)$  между результирующей переменной  $y$  (переменной в правой части правила) и входными переменными  $x_1, \dots, x_n$  (переменные в левой части). В большинстве практических случаев аналитическое выражение подобной зависимости получить достаточно сложно (одна из причин - «зашумленность» данных), поэтому исследователи ограничиваются аппроксимацией этой зависимости с заданной степенью точности.

Повысить точность можно, модифицируя правила вывода и функции принадлежности для термов лингвистических переменных. Поскольку нечеткие системы вывода имитируют работу эксперта, то точность вычислений ограничивают 12-15% ошибкой.

Из списка лингвистических переменных и их термов, основываясь на синтаксической процедуре, позволяющей генерировать новые термы, нами получены следующие правила.

1. Если административный центр города, то цена высокая.
2. Если середина города, то цена средняя.
3. Если окраина города, то цена низкая.
4. Если дом новый, то цена высокая.
5. Если дом средний, то цена средняя.
6. Если дом старый, то цена низкая.
7. Если состояние квартиры отличное, то цена высокая.
8. Если состояние квартиры хорошее или нормальное, то цена средняя.
9. Если состояние квартиры плохое, то цена низкая.
10. Если дом новый, то состояние квартиры отличное.
11. Если дом средний, то состояние квартиры хорошее или нормальное.
12. Если дом старый, то состояние квартиры плохое.
13. Если площадь большая, то цена высокая.
14. Если площадь средняя, то цена средняя.
15. Если площадь маленькая, то цена низкая.
16. Если площадь кухни большая, то цена высокая.
17. Если дом новый, то площадь большая.
18. Если дом средний, то площадь средняя.
19. Если дом старый, то площадь маленькая.
20. Если дата сделки в конце календарного года, то цена высокая.
21. Если дата сделки в середине календарного года, то цена средняя.
22. Если дата сделки в начале календарного года, то цена низкая.

23. Если расположение квартиры на первом и последнем этажах, то цена низкая.

24. Если здание малоэтажное и новое, то цена высокая.

25. Если здание малоэтажное и старое, то цена низкая.

26. Если здание многоэтажное и среднее, то цена средняя.

27. Если этаж квартиры низкий, то цена высокая.

28. Если этаж квартиры высокий, то цена средняя.

29. Если квартира 1-комнатная и дом новый, то общая площадь большая.

30. Если квартира 2-комнатная, то площадь средняя.

31. Если квартира 3-комнатная и дом новый, то площадь кухни большая.

32. Если балкона или лоджии нет, то цена низкая.

33. Если планировка изолированная, то цена высокая.

34. Если планировка смежная, то цена средняя.

35. Если планировка изолированная, то площадь большая.

Так как для каждого термина из введенных нами лингвистических переменных существует правило, в котором он является посылкой, то построенная нами база знаний является полной.

Рассмотрим пример обработки построенных нами нечетких правил вывода. С учетом того, что нечеткие правила работают одновременно, для простоты рассуждений, ограничимся правилами 1-3 и рассмотрим, как нечеткая система определяет цену объекта недвижимости в зависимости от географического района. Пусть исследуемый нами объект недвижимости находится в середине Юго-Западного района, т.е.  $t = 4,5$  (рис. 1).



Рис. 1. Расположение исследуемого объекта недвижимости

Система вывода должна определить истинность левых частей правил вывода при подстановке в них текущего значения. Для этого она находит степень вхождения  $t = 4,5$  в каждое из указанных слева нечетких подмножеств. В левых частях правил указаны три нечетких подмножества:  $T_1$  - административный центр города,  $T_2$  - середина и  $T_3$  - окраина. Степень вхождения определяется путем вычисления значения функций принадлежности каждого из подмножеств от  $t = 4,5$ .

Переход от суперпозиции множеств к скалярному значению (скаляризация) проводится методом «центра тяжести».

Вычисленное значение является ценой объекта недвижимости, находящегося в середине Юго-Западного района г. Москвы.

При использовании всех правил, цена для рассмотренного примера составит 1378,58 тыс. руб. Фактическое же значение средней цены объекта недвижимости, находящегося в середине Юго-Западного района г. Москвы, составляет 1557,8 тыс. руб. Таким образом, ошибка аппроксимации равна 13%. Поскольку наша нечеткая система имитирует работу эксперта, то 12-15%-я ошибка считается удовлетворительной.



Итогом проведенного исследования является разработка инструментального средства для интеллектуально-аналитической оценки объектов жилой недвижимости, которое включает алгоритмическое и программное описание данного класса задач методами искусственных нейронных сетей и возможностями ГИС-технологий, а также доказанная эффективность этого решения. Конструктивный взгляд на взаимоотношение современных интеллектуальных средств обработки информации и классических статистических методов заключается в том, что в общем случае они должны дополнять друг друга.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы; перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

### **8.1. Основная литература**

1. Федотова, Е. Л. Информационные технологии и системы : учебное пособие / Е.Л. Федотова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 352 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0927-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913829>

2. Голицына, О. Л. Информационные системы и технологии : учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-592-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2013719>

3 Затонский, А. В. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем : учебное пособие / А.В. Затонский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 344 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). — DOI: <https://doi.org/10.12737/15092>. - ISBN 978-5-369-01823-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902847>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Гвоздева, В. А. Интеллектуальные технологии в беспилотных системах : учебник / В.А. Гвоздева. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 197 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1876535. - ISBN 978-5-16-019615-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2130734>

2. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 112 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-115-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1917599>

3. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. Г. Чикуров. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 398 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1225064>



4. Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/506009>

5. Формирование современной международно-правовой концепции исследования и использования космического пространства : монография / А.Я. Капустин, В.Р. Авхадеев, А.А. Головина [и др.] ; отв. ред. А.Я. Капустин. — Москва : Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации : ИНФРА-М, 2024. — 264 с. — DOI 10.12737/1241334. - ISBN 978-5-16-016815-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2084488>

6. Зараменских, Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 188 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/13342. - ISBN 978-5-16-011476-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896435>

7. Лебедев, С. В. Пространственное ГИС-моделирование геоэкологических объектов в ArcGIS : учебник / С. В. Лебедев, Е. М. Нестеров. - Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. - 260 с. - ISBN 978-5-8064-2486-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1172148>

8. Григорьева, И. Ю. Геоэкология : учебное пособие / И.Ю. Григорьева. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 273 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1969527. - ISBN 978-5-16-006314-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2135405>

9. Кузнецов, О. Ф. Основы геодезии и топография местности : учебное пособие / О. Ф. Кузнецов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 286 с. - ISBN 978-5-9729-0514-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168496>

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциация [информационно-справочная система]: <http://www.gisa.ru/>
2. Электронный атлас Москвы [информационно-справочная система]: <http://atlas.mos.ru>
3. Картографический справочник организаций с возможностью поиска, прокладки маршрута, навигации (информационно-справочная система). Режим доступа: <https://2gis.ru/> Доступ свободный
4. Публичная кадастровая карта. Режим доступа <https://pkk.rosreestr.ru/>. (информационно-справочная система) Доступ свободный

### 8.4. Перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных системам

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office
3. Построение пространственных моделей территорий и объектов (РЕКОД-





- Модель).
4. Свободная географическая информационная система с открытым кодом QGIS 2.18
  5. Геопортал Роскосмоса [профессиональная база данных]: <https://gptl.ru/>
  6. Сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ [профессиональная база данных]: <http://gis-lab.info/>
  7. Федеральная государственная информационная система территориального планирования (профессиональная база данных). Режим доступа: <https://fgistp.economy.gov.ru/> Доступ свободный

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Процесс изучения дисциплины предусматривает контактную работу с преподавателем (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную (самоподготовка к лекциям и практическим занятиям) работу обучающегося.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине «Интеллектуальные технологии обработки геоданных» по предлагаемой методике обучения выступают лекционные и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

Теоретические занятия (лекции) организуются по потокам. На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. При проведении лекций планируется использование интерактивных форм изложения материала в виде проблемных лекций с использованием мультимедийных технологий в виде презентаций. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к экзаменам, а также самостоятельной научной деятельности.

- *Традиционная лекция с презентацией* - подразумевает традиционное изложение учебного материала посредством акцентуации основных смысловых доминант; лекция сопровождается презентацией;

Практические занятия по дисциплине «Интеллектуальные технологии обработки геоданных» проводятся в форме выполнения практических работ с целью приобретения практических навыков в решении задач по стандартизации и управлению качеством в сфере государственного муниципального управления.

Практические занятия способствуют более глубокому пониманию теоретического материала учебного курса, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности студентов.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся является обучение навыкам работы с научно-теоретической, периодической, научно-технической литературой и технической документацией, необходимыми для углубленного изучения дисциплины «Интеллектуальные технологии обработки геоданных», а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному изучению и изложению полученной информации.

Основными задачами самостоятельной работы обучающихся являются:

- овладение фундаментальными знаниями;
- наработка профессиональных навыков;



- приобретение опыта творческой и исследовательской деятельности;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности и ответственности студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Интеллектуальные технологии обработки геоданных» обеспечивает:

- закрепление знаний, полученных студентами в процессе лекционных и практических занятий;
- формирование навыков работы с периодической, научно-технической литературой и технической документацией;

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.

#### 10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Интеллектуальные технологии обработки геоданных» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах:

Вид учебных занятий по дисциплине	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования
Занятия лекционного типа, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация	учебная аудитория, специализированная учебная мебель ТСО: видеопроекционное оборудование/переносное видеопроекционное оборудование доска
Занятия семинарского типа	Инновационно- образовательный центр космических услуг Специализированная учебная мебель ТСО: Видеопроекционное оборудование Интерактивный стол Creority Touch для использования с программным комплексом РЕКОД-МОДЕЛЬ (разработчик - ОАО "Научно-производственная корпорация "Рекод"), рабочие станции, РЕКОД-Модель - построение пространственных моделей территорий и объектов Лицензионное программное обеспечение: в соответствии с рабочей программой
Самостоятельная работа обучающихся	помещение для самостоятельной работы, специализированная учебная мебель, ТСО: видеопроекционное оборудование, автоматизированные рабочие места студентов с возможностью выхода в информационно-телекоммуникационную сеть "Интернет", доска; Помещение для самостоятельной работы в читальном зале Научно-технической библиотеки университета, специализированная учебная мебель автоматизированные рабочие места студентов с возможностью выхода информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», интерактивная доска