



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Декан факультета КТ, ВТиЭ,
председатель совета
факультета, Юсуфов Ш.А.



Подпись ФИО
« 18 » 10 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ, Суракатов Н.С.



Подпись ФИО
« 18 » 10 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина: Б1. В.ДВ 6. Интеллектуальные системы

для направления 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника,

по профилю Вычислительные машины, комплексы, системы, сети

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики

кафедра Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 6

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) ; зач. единиц -3, (108) часов
лекции 34 (час); экзамен - ;

практические (семинарские) занятия нет (час); зачет - 6 (семестр);

лабораторные занятия 34 (час); самостоятельная работа 40 (час);

курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

Зав. кафедрой 
_____ подпись _____ Мелехин В.Б.

Начальник УО 
_____ подпись _____ Магомаева Э.В.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению и профилю подготовки 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника, профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИТС и ВТ от 17.10 2018 года, протокол № 2

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)


Саркаров Т.Э..

ОДОБРЕНО:

**Методической комиссией УГС
направлений подготовки
09.00.00- Информатика и
вычислительная техника**

**АВТОР ПРОГРАММЫ:
Мелехин В.Б., д.т.н., профессор**



Председатель МК


Абдулгалимов А.М.

«18» 10 2018_г.

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) «интеллектуальные системы» являются введение в проблемные области теории искусственного интеллекта (ИИ), определение взаимосвязи разделов дисциплины с классическими разделами искусственного интеллекта, введение в математический аппарат дисциплины в соответствии с разделами курса лекций, изучение методов представления знаний и вывода решений в интеллектуальных системах.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата:

Дисциплина Б1. В.ДВ 6. Интеллектуальные системы логически и содержательно связана с дисциплинами «Информатика», «Дискретная математика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Базы данных». Для изучения дисциплины обучающийся должен знать теорию множеств, теорию графов, математическую логику, реляционные модели данных, программирование на языке высокого уровня.

Освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее для изучения дисциплин «Распознавание образов», «Управление интеллектуальными роботами», «Экспертные системы».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Системы искусственного интеллекта».

1. Общекультурные компетенции:

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК 7).

2. Проектно-конструкторская деятельность:

способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «ЭВМ – человек» (ПК 1).

3. Проектно-технологическая деятельность:

способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК 2).

4. Научно-исследовательская деятельность:

Способность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК 3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен.

Знать:

- подходы и методы организации моделей представления знаний и вывода решений для обеспечения целенаправленного поведения сложных автономных систем в различных условиях проблемной среды;

- применять модели представления знаний и принятия решений для построения экспертных систем и интеллектуальных систем управления в различных областях производственной деятельности.

Уметь: формировать модели представления знаний и вывода решений в различных предметных областях, моделировать процессы вывода решений, формировать экспертные системы с учетом проблемной области функционирования интеллектуальной системы.

Владеть навыками формирования моделей представления знаний и разработки процедур вывода решений для управления целенаправленным поведением интеллектуальных систем различного назначения в сложных проблемных средах.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы – 108 часов, в том числе лекционных 34 часа, лабораторных-34 часа. СРС-40 часов, форма отчетности: 6 семестр - зачет

4.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины лекции и вопросы	Семестр	Неделя самостоятельно	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	Лекция 1. Понятие СИИ и особенности их развития. Классификация СИИ по способу представления знаний. Основные достоинства и недостатки способов представления знаний и вывода решений. Классификация СИИ по типу мышления (наглядно-образное, наглядно-действенное и понятийное мышление).	6	1	2				Входная контрольная работа
2	Лекция 2. Нечеткие множества как основа формирования специальных моделей знаний, операции над нечеткими множествами.	6	2	2		4	4	
3	Лекция 3. Лингвистическая переменная и лингвистическая функция и их использование для описания отношения в моделях представления знаний. Преобразования, связанные с переходом от четкого к нечеткому представлению данных.	6	3	2				
4	Лекция 4. Нечеткие семантические сети их использование в специальных моделях представления знаний. Свойства нечетких семантических сетей. Изоморфизм нечетких семантических сетей.	6	4	2		4		
5	Лекция 5. Графо- аналитические модели представления знаний, методы поиска путей на графах (поиск в длину, поиск в ширину), эвристический поиск.	6	5	2			4	Аттестационная контрольная работа №1
6	Лекция 6. Фреймовые модели представления знаний и особенности		6	2		4	8	

	применения в системах ственного интеллекта.							
7	Лекция 7. Организация да решения сложных задач на е нечетких семантических сетей йм микропрограмм поведения.	6	7	2				
8	Лекция 8. Организация вывода решений на нечетких семантических сетях на основе фреймов действий и отношений. Продукционные модели представления знаний и их особенности.	6	8	2		4		
9	Лекция 9. Экспертные системы, архитектура экспертных систем и их назначение. Проблемы и особенности построения экспертных систем	6	9	2			8	
10	Лекция 10. Ситуационные системы управления, архитектура ситуационных систем управления. Проблемы и особенности их построения	6	10	2		4	8	Аттестационная контрольная работа №2
11	Лекция 11. Нечеткие модели и алгоритмы управления сложными объектами и особенности повышения их точности.	6	11	2			8	
12	Лекция 12. Исчисление предикатов первого порядка и особенности его применения для представления знаний в системах искусственного интеллекта. Интерпретация формул в логики предикатов. Кванторы существования и всеобщности. Интерпретация формул при наличии в них кванторов.	6	12	2		4		
13	Лекция 13. Организация вывода в логики предикатов первого порядка. Теорема дедукции. Преобразование формул к нормальному виду.	6	13	2				
14	Лекция 14. Особенности вывода в логике первого порядка. Метод резольвий и его модификации. Дерево вывода решений.	6	14	2		4		
15	Лекция 15. Стратегии логического вывода. Стратегия упорядочения. Стратегия	6	15	2		4		Аттестационная контрольная работа №3

	удаления и поглощения.						
16	Лекция 16. Логика рассуждений и организация дедуктивных, индуктивных и традитивных правил вывода, правила вывода. Немонотонная логика рассуждений, организация правила вывода.	6	16	2			
17	Лекция 17. Организация самообучения интеллектуальных систем. Алгоритмы самообучения в априори неописанных средах.	6	17	2		2	
	Итого			34		34	40
							Зачет

4.2. Содержание лабораторных (практических семинарских) занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	2,3,11	«Применение аппарата нечетких множеств для разработки нечетких алгоритмов управления и принятия решений»	10	1,2,3,4
2	12,13	«Применение аппарата логики предикатов первого порядка в системах искусственного интеллекта». Представление знаний.	12	7,9,10
3	14,15	«Применение аппарата логики предикатов первого порядка в системах искусственного интеллекта». Вывод решений.	12	8,9,10
ИТОГО:			34	

4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	<p>Теоретико-множественные операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения и их свойства. Бинарные отношения. Нечеткие алгоритмы управления сложными объектами. Применение нечетких множеств в системах искусственного интеллекта</p>	8	<p>1. Методические указания по изучению раздела «Применение аппарата нечетких множеств для построения нечетких управляющих алгоритмов функционирования систем автоматического регулирования. – Махачкала: ДГТУ, 2016 г.</p> <p>2. Люггер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. 4-е изд. М.: Вильямс, 2005. 863 с.</p> <p>3. Осипов Г.С. Лекции по искусственному интеллекту. М.: Либерком, 2014. 272 с.</p> <p>4. Рудковская Д., Пилиньский М., Рудковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / 2-е изд. – М.: Горячая линия - Телеком, 2013. 384 с.</p> <p>5. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. –М.: Наука, 1990.</p> <p>6. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта/ А. Н. Аверкин, И. З. Батыршин, А. Ф. Блишун и др. Под ред. Д. А. Поспелова. М.: Наука, 1986.</p>	<p>Проведение опроса и коллоквиума, проведение контрольной работы</p>

<p>2</p>	<p>Получение, преобразование и структуризация знаний при разработке экспертных систем. Организация вывода решений в экспертных системах.</p> <p>Модели представления знаний и вывода решений в ситуационных системах управления. Классические семантические сети для представления знаний.</p>	<p>16</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. –М.: Наука,1990. 2. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. - М.:Мир,1989. 3. Дж. Элти, М. Кумбс. Экспертные системы: концепции и приемы. М., Финансы и статистика, 2001. 3. Поспелов Д.А. Ситуационные системы управления: Теория и практика. –М.:Наука, 1986. 4. Лорьер Ж Системы искусственного интеллекта.-М.: Мир, 1991. 5. Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. Руководство. М.: Диалектика / Вильямс, 2015. 1408 с. 	<p>Проведение опроса и коллоквиума, проведение контрольной работы</p>
----------	--	-----------	--	---

3.	Интерпритация формул в логике предикатов первого порядка. Общезначимость и противоречивость формул. Логическое следование. Нормальные формы в логике первого порядка. Преобразование формул к нормальному виду	8.	<p>1. Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. Руководство. М.: Диалектика / Вильямс, 2015. 1408 с.</p> <p>2. Методические рекомендации к изучению раздела, выполнению лабораторной работы и самостоятельной работы по разделу «Применение логики предикатов первого порядка в системах с искусственным интеллектом». «Представление знаний», «Вывод решений» – Махачкала: ДГТУ, 2009.</p> <p>3. Лорьер Ж. Системы искусственного интеллекта. М.: Мир, 1991.</p> <p>4. Тей А., Грибомон П., Луи Ж и др. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию. – М.: Мир, 1990.</p>	Проверка знаний в процессе защиты лабораторной работы.
4.	Универсум Эрбрана и эрбрановская база. Семантические деревья. Стратегия упорядочения процедур опровержения.	8	1. Методические рекомендации к изучению раздела, выполнению лабораторной работы и самостоятельной работы по разделу. «Применение логики предикатов первого порядка в системах с искусственным интеллектом. Вывод решений». – Махачкала:	Проверка знаний в процессе защиты лабораторной работы.

			Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию. – М.:Мир, 1990 4. Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. Руководство. М.: Диалектика / Вильямс, 2015. 1408 с.	
	Итого:	40		

5. Образовательные технологии:

- проведение занятий в активной и интерактивной форме;
- проведение деловых и ролевых игр;
- разбор конкретных ситуаций.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 40 % аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 % аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС)).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Вопросы для проведения входного контроля:

1. Четкие и нечеткие множества, их особенности и отличие друг от друга.
2. Способы задания множеств.
3. Операции над четкими и нечеткими множествами.
4. Отношения и их свойства.
5. Графы и способы задания графов.
6. Изоморфизм графов.
7. Деревья и способы поиска путей на графах.
8. Исчисление высказываний. Логические операции над высказываниями.
9. Исчисление предикатов первого порядка. Кванторы существования и всеобщности.

Аттестационная контрольная работа №1:

Вариант 1.

1. Способы представления знаний в ИС.
2. Лингвистические переменные и их применение для представления знаний.
3. Графоаналитические модели представления знаний в пространстве состояний и подзадач. Поиск путей на графах в ширину, в высоту.

Вариант 2.

1. Классификация ИС по типу мышления и их особенности.
2. Преобразования, связанные с переходом от четкого к нечеткому представлению знаний в системах принятия решений.
3. Нечеткая семантическая сеть как специальная модель представления знаний.

Аттестационная контрольная работа №2:

Вариант 1.

1. Вывод решения задач на нечетких семантических сетях на основе фрейм-микропрограмм поведения.
2. Особенности построения и архитектура экспертных систем.
3. Повышение точности нечетких алгоритмов управления на основе организации ПИ – регулирования.

Вариант 2.

1. Вывод решения задач на нечетких семантических сетях на основе фреймов действий и отношений.
2. Особенности построения и архитектура ситуационных систем управления.
3. Повышение точности нечетких алгоритмов управления на основе встроенных лингвистических переменных.

Аттестационная контрольная работа №3

Вариант 1.

1. Исчисление предикатов и правильно построенные формулы.
2. Преобразование формул к нормальному виду.
3. Стратегия удаления и поглощения.
4. Правила вывода в классической логике рассуждений.

Вариант 2.

1. Интерпретация формул в логике предикатов, таблицы истинности.
2. Теорема дедукции. Метод резолюций. Дерево вывода.
3. Стратегия упорядочения.
4. Правила вывода в немонотонной логике рассуждений.

Контрольные вопросы к зачету:

1. Понятие СИИ и особенности их развития.
2. Классификация СИИ по способу представления знаний.
3. Классификация СИИ по типу мышления (наглядно-образное, наглядно-действенное и понятийное мышление).
4. Нечеткие множества как основа формирования специальных моделей знаний, операции над нечеткими множествами.
5. Нечеткие отношения и их свойства. Бинарные отношения. Нечеткие алгоритмы управления сложными объектами
6. Лингвистическая переменная и ее применение для описания отношений в моделях представления знаний.
7. Преобразования связанные с переходом от четкого к нечеткому представлению данных, и наоборот.
8. Нечеткие семантические сети их использование в специальных моделях представления знаний. Свойства нечетких семантических сетей.
9. Изоморфизм нечетких семантических сетей.
10. Графовые модели представления знаний в пространстве состояний и подзадач.
11. Графовые модели представления знаний, методы поиска путей на графах (поиск в длину, поиск в ширину)
12. Графовые модели представления знаний (эвристический поиск).
13. Фреймовые модели представления знаний и их особенности.
14. Организация вывода на НСС на основе фрейм-микропрограмм поведения.
15. Организация вывода на НСС на основе фреймов действий и отношений.
16. Продукционные модели представления знаний и их особенности.
17. Экспертные системы, особенности их построения и архитектура экспертных систем.
18. Получение, преобразование и структуризация знаний при разработке экспертных систем.

19. Организация вывода решений в экспертных системах.
20. Ситуационное управления сложными объектами и особенности его организации.
21. Нечеткие алгоритмы управления сложными объектами и особенности повышения их точности.
22. Модели представления знаний и вывода решений в ситуационных системах управления.
23. Классические семантические сети для представления знаний.
24. Типовые элементы роста сетевых моделей решения сложных задач.
25. Растущие сетевые модели представления знаний в пространстве состояний (рост в длину и ширину).
26. Растущие сетевые модели представления знаний в пространстве подзадач (рост в длину и ширину).
27. Организация самообучения в интеллектуальных системах.
28. 19. Логика рассуждений, правила вывода.
29. Немонотонная логика рассуждений, правила вывода.
30. Исчисление высказываний и его применения для представления знаний в ИС.
31. Исчисление предикатов и его применение для представления знаний в ИС.
32. Кванторы существования и всеобщности. Интерпретация и преобразование формул при наличии в них кванторов.
33. Интерпретация формул в логике предикатов первого порядка.
34. Общезначимость и противоречивость формул. Логическое следование.
35. Особенности применения логики первого порядка в СИИ.
36. Особенности вывода в логики предикатов первого порядка. Теорема дедукции.
37. Нормальные формы в логике первого порядка. Преобразование формул к нормальному виду.
38. Универсум Эрбрана и эрбрановская база.
39. Семантические деревья.
40. Метод резолюций и его реализации.
41. Стратегии логического вывода. Стратегия упорядочения.
42. Стратегии логического вывода. Стратегия удаления и поглощения.

Тестовые задания для проведения аттестации и зачета

Число заданий в каждом варианте – 15

Число вариантов – 15

Время выполнения каждого задания – 1 минута

Общее количество педагогических тестовых материалов – 212

Разделы (темы)	№№ вопросов
Тема 1. Введение в теорию искусственного интеллекта	1-7
Тема 2. Нечеткие множества в специальных моделях представления знаний и вывода решений	8-41
Тема 3. Нечеткие алгоритмы управления сложными объектами	42-46
Тема 4. Ситуационное управление сложными объектами	47-58
Тема 5. Предикатные модели представления знаний и вывода решений	59-97

Предварительное распределение вопросов:

- для первой аттестации вопросы с 1 по 29;
- для второй аттестации вопросы с 30 по 58;
- для третьей аттестации вопросы с 58 по 97.

Содержание теста по дисциплине «Системы искусственного интеллекта»

ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.

- 1. Какая классификация систем искусственного интеллекта является правильной?**
 - а) декларативные, процедурные и декларативно-информационные системы;
 - б) процедурные, декларативные и процедурно-информационные системы;
 - в) декларативные, процедурные и специальные системы.**
- 2. Какие системы искусственного интеллекта относятся к сетевым системам?**
 - а) системы, разработанные на основе искусственных нейронов и нейронных ансамблей;**
 - б) системы, реализованные в виде программных продуктов, реализуемых на универсальных ЭВМ;
 - в) системы, использующие декларативные модели представления знаний.
- 3. Какие системы искусственного интеллекта относятся к алгоритмическим системам?**
 - а) системы, разработанные на основе искусственных нейронов и нейронных ансамблей;
 - б) системы, реализованные в виде программных продуктов, реализуемых на универсальных ЭВМ;**
 - в) при аппаратной реализации систем в виде различных автоматов.
- 4. Какая модель относится к декларативным моделям представления знаний?**
 - а) модель, сформированная на основе предикатов первого порядка;**
 - б) модель, сформированная на основе фреймовых структур;
 - в) модель, сформированная с применением нечетких множеств.
- 5. Какая модель относится к процедурным моделям представления знаний?**
 - а) модель, разработанная на основе фреймов;
 - б) модель, разработанная на основе специальных языков программирования высокого уровня;**
 - в) модель, разработанная с применением нечетких множеств.
- 6. Что является характерным для специальных моделей представления знаний?**
 - а) использование декларативной составляющей и методов поиска путей на графах;
 - б) использование декларативной и процедурной составляющей в моделях представления знаний и вывода решений;**
 - в) использование процедурной составляющей и нейроноподобных ансамблей для вывода решений.
- 7. Что является основой для принятия решений в системах искусственного интеллекта?**
 - а) модель решения задачи;
 - б) модель представления знаний и вывода решений;**
 - в) модель поведения интеллектуальной системы.

НЕЧЕТКИЕ МНОЖЕСТВА В СПЕЦИАЛЬНЫХ МОДЕЛЯХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ И ВЫВОДА РЕШЕНИЙ

- 8. Что позволяет обеспечить применение аппарата нечетких множеств в специальных моделях представления знаний и вывода решений?**
 - а) обобщенное представление знаний безотносительно к конкретной предметной области;**
 - б) обобщенное представление знаний о конкретной ситуации проблемной среды;

- в) эффективное описание конкретных условий поведения интеллектуальных систем.
9. Чем отличается функция принадлежности в нечетких множествах от вероятности?
- а) может принимать значения больше 1;
 - б) определяется объективным образом, а вероятности определяется субъективным способом;
 - в) задается субъективным путем, а вероятности определяется объективным образом;
10. При выполнении какой теоретико-множественной операции над нечеткими множествами берется минимум от функций принадлежности входящих в них одноименных элементов?
- а) при выполнении операции пересечения;
 - б) при выполнении операции дополнения;
 - в) при выполнении операции объединения.
11. При выполнении какой теоретико-множественной операции над нечеткими множествами берется максимум от функций принадлежности входящих в них одноименных элементов?
- а) при выполнении операции конъюнкции;
 - б) при выполнении операции дополнения;
 - в) при выполнении операции дизъюнкции.
12. Какое выражение для определения нечеткой эквивалентности является правильным?
- а) $\mu_1 \leftrightarrow \mu_2 = \min(\max(1 - \mu_1, \mu_2), \max(1 - \mu_2, \mu_1))$;
 - б) $\mu_1 \leftrightarrow \mu_2 = \max(\min(1 - \mu_1, \mu_2), \min(1 - \mu_2, \mu_1))$;
 - в) $\mu_1 \leftrightarrow \mu_2 = \min(\max(1 - \mu_1, 1 - \mu_2), \max(\mu_2, \mu_1))$.
13. Какие значения может принимать степень близости между сравниваемыми нечеткими значениями отношений?
- а) 0, 1, больше единицы;
 - б) 0, 1, меньше нуля;
 - в) 0, 1, от нуля до единицы.
14. Что определяет термы лингвистической переменной?
- а) ее количественное значение;
 - б) определяет ее словесные, т.е. качественные значения;
 - в) определяет базовое значение переменной.
15. Что представляет собой терм лингвистической переменной?
- а) нечеткое множество, определяемое подинтервалом численных значений лингвистической переменной;
 - б) четко заданную переменную;
 - в) базовое значение лингвистической переменной.
16. Почему берется пять термов при определении лингвистической переменной?
- а) это обеспечивает высокую точность решения задач;
 - б) это позволяет обеспечить приемлемую точность решения задач при небольшом количестве операций сравнения, а меньшее число термов не дает требуемой точности;
 - в) это обеспечивает минимальное количество операций сравнения.
17. Что определяет базовая переменная лингвистической переменной?
- а) ее базовое значение;
 - б) конкретное качественное значение лингвистической переменной;
 - в) конкретное количественное значение лингвистической переменной.
18. Что характеризует базовое множество лингвистической переменной?
- а) допустимое множество ее численных значений;
 - б) произвольное множество значений;
 - в) интервал численных значений отдельного терма.
19. Когда требуется переход от количественного к качественному представлению данных?

а) когда поступающая на вход нечеткой системы управления информация получена непосредственно на основе измерительных датчиков;

б) когда поступающая на вход информация получена экспертным путем;

в) когда на вход системы управления подается информация после первичного преобразования.

20. Почему используется пять термов при задании лингвистической переменной?

а) чтобы обеспечить максимальную точность решения задачи;

б) чтобы обеспечить минимум вычислений в процессе решения задачи;

в) чтобы обеспечить приемлемую точность при среднем количестве выполняемых вычислений.

21. Что представляет собой нечеткая семантическая сеть?

а) произвольный граф, в котором вершины определяются объектами проблемной среды и дуги нечеткими значениями отношений между ними;

б) ориентированный мульти граф, в котором вершины определяются либо конкретными объектами среды, либо множеством характеристик, которым должны удовлетворять различные объекты, а ребра нечетко выраженными отношениями между этими объектами;

в) семантическое дерево решения сложных задач с нечетко помеченными вершинами и ребрами.

22. Как определяются активные вершины в нечетких семантических сетях?

а) при помощи множества характеристик, которыми должны обладать объекты;

б) путем задания множества допустимых объектов;

в) при помощи одного конкретного объекта.

23. При выполнении каких условий допускается пометка активных вершин нечеткой семантической сети конкретными объектами среды?

а) если объект непосредственно воспринимается в среде;

б) когда над объектом следует провести действия;

в) когда объект удовлетворяет требованиям заданного множества характеристик активной вершины.

24. Какие качественные значения может принимать степень близости при сравнении нечетко заданных отношений:

а) значения сравниваемых отношений равны или неравны;

б) значения сравниваемых отношений нечетко равны;

25. В каком случае сравниваемые значения отношения равны между собой.

а) когда они с заданной точностью попадают в окрестной одной той же точки на базовой шкале соответствующей лингвистической переменной;

б) когда они попадают в один интервал численных значений одного и того же термина лингвистической переменной;

в) когда они попадают в интервалы численных значений различных термов лингвистической переменной.

26. В каком случае сравниваемые значения отношения нечетко равны между собой.

а) когда они с заданной точностью попадают в окрестной одной и той же точки на базовой шкале соответствующей лингвистической переменной;

б) когда они попадают в интервал численных значений одного и того же термина лингвистической переменной;

в) когда они попадают в интервалы численных значений различных термов лингвистической переменной;

27. В каком случае сравниваемые значения отношения не равны между собой.

а) когда они с заданной точностью попадают в окрестной одной и той же точки на базовой шкале соответствующей лингвистической переменной;

б) когда они попадают в интервал численных значений одного и того же термина лингвистической переменной;

в) когда они попадают в интервалы численных значений различных термов лингвистической переменной.

28. Чем отличаются пассивные от активных вершин в нечетких семантических сетях?
- а) пассивные вершины не участвуют в процессе вывода решений различных задач;
 - б) *пассивные вершины задаются конкретными объектами проблемной среды, а активные вершины - множеством характеристик аналогичных друг другу объектов;*
 - в) активные вершины определяют действия, обрабатываемые интеллектуальной системой.
29. Какая операция является основной над нечеткими семантическими сетями в процессе принятия решений при их применении для представления знаний?
- а) преобразования сети к четкому виду представления;
 - б) разбиение сети на подсети;
 - в) *определение нечеткого изоморфизма между сравниваемыми сетями.*
30. Какой формат представления имеет фрейм-микропрограмма поведения?
- а) имеет представление в словесной форме;
 - б) *«вход» «процедуры поведения» «выход»;*
 - в) *«действие» «условие выполнения действия» «результат выполнения действия».*
31. Какие методы поиска путей на графах используются для вывода решений в системах искусственного интеллекта?
- а) *поиск в глубину, поиск в ширину и эвристический поиск;*
 - б) поиск путей на произвольном графе с единичными весами дуга;
 - в) метод разбиения графа на подграфы.
32. Какой из алгоритмов поиска путей на графе является более эффективным: поиск в глубину или поиск в ширину?
- а) поиск в глубину;
 - б) поиск в ширину;
 - в) *оба алгоритма являются равно эффективными.*
33. Каким существенным недостатком обладают алгоритмы поиска путей на графах в глубину и ширину?
- а) у них существенные недостатки отсутствуют;
 - б) *приводят к полному перебору в процессе поиска решения сложных задач;*
 - в) существенным недостатком алгоритмов является сложность их реализации на ЭВМ.
34. Каким видом графа определяется поиск решения задач в системах искусственного интеллекта?
- а) с помощью любого ориентированного графа;
 - б) *с помощью графа в виде дерева;*
 - в) с помощью простой цепи.
35. Что позволяет обеспечить применение фрейм-микропрограмм поведения для представления знаний?
- а) *сократить пространство поиска решения задач;*
 - б) исключает необходимость применения эвристических оценок;
 - в) не требует организации поиска решения задач с возвратом.
36. Какую структуру описания имеет фрейм действий?
- а) имеет словесное неструктурированное описание;
 - б) *«вход» «процедуры поведения» «выход»;*
 - в) *«идентификатор действия» «условие требуемые для выполнения действия» «результат выполнения действия».*
37. Какую структуру описания имеет фрейм отношения?
- а) *«идентификатор отношения» «действие, приводящее к увеличению количественного значения отношения» «действие, приводящее к уменьшению количественного значения отношения»;*
 - б) имеет словесное неструктурированное описание;
 - в) *«отношение и как можно изменить отношение».*
38. Чем отличается фрейм действий от фрейма микропрограммы поведения?

а) фрейм действий определяет типовую программу действий в определенных условиях проблемной среды, а фрейм микропрограмма реализацию отдельного действия в конкретной ситуации;

б) *фрейм микропрограмма поведения определяет типовую программу действий в определенных условиях проблемной среды, а фрейм действия реализацию отдельного действия в конкретной ситуации проблемной среды;*

в) оба выполняют одни и те же функции.

39. В каких случаях целесообразно применение фреймов действий?

а) *при отсутствии заранее заданных типовых программ поведения;*

б) когда в априори неизвестно, что необходимо сделать в проблемной среде для достижения цели;

в) когда интеллектуальная система желает ускорить процесс планирования поведения.

40. В каких случаях целесообразно применение фрейм микропрограммы поведения ?

а) при отсутствии заранее заданных типовых программ поведения;

б) когда в априори неизвестно, что необходимо сделать в проблемной среде для достижения цели;

в) *когда задана типовая программа поведения, которую можно использовать для формирования сложной программы целенаправленных действий.*

41. Для чего применяются фрейм - отношения в процессе вывода решения сложных задач?

а) для упорядочения последовательности их изменения;

б) *для выбора изменяющих их действий;*

в) с целью устранения различий между сравниваемыми ситуациями.

НЕЧЕТКИЕ АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

42. В каком случае находят применение нечеткие алгоритмы управления?

а) для управления любым объектом;

б) для управления сложным объектом;

в) *для управления сложным объектом, когда невозможно сформировать его математическую модель.*

43. На основании какой информации формируются нечеткие алгоритмы управления?

а) на основании данных, получаемых экспериментальным путем;

б) *на основании экспертных данных;*

в) на основании данных полученных расчетным путем.

44. В каких случаях нецелесообразно применение нечетких алгоритмов управления.

а) *когда не требуется получение высокой точности;*

б) когда объект управления является подвижным;

в) когда объект управления является стационарным.

45. Какие переменные используются для построения нечетких алгоритмов управления?

а) количественно заданные переменные;

б) *качественно заданные переменные, в виде термов лингвистических переменных;*

в) переменные, заданные в виде множества значений.

46. Из чего состоит нечеткий алгоритм управления?

а) из словесного описания, что необходимо сделать;

б) из неформального описания структуры решаемой задачи;

в) *из продукций имеющих следующий формат описания : если а и в, то необходимо выполнить с.*

СИТУАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

47. В каких случаях применяется ситуационное управление?

а) *когда невозможно описать поведение объекта управления с помощью математической модели;*

б) когда объект управления движется с большой скоростью;

в) когда объект управления состоит из большого количества подсистем.

48. Из каких основных подсистем состоит ситуационная система управления?
- а) классификатора, блока принятия решений и блока случайного выбора;
 - б) *анализатора, классификатора, коррелятора, экстраполятора и блока случайного выбора;*
 - в) классификатора, базы знаний и блока принятия решений.
49. Из каких ситуаций состоит полная ситуация в ситуационной системе управления.
- а) *из ситуаций на объекте управления, в системе управления, окружающей среды и эталонной ситуации;*
 - б) из ситуаций на объекте управления, в системе управления, и ситуации, определяемой субъектом управления;
 - в) из ситуаций на объекте управления, в системе управления, и окружающей среды.
50. Что хранится в базе знаний ситуационной системы управления?
- а) модель проблемной среды;
 - б) *эталонные ситуации и соответствующие им управленческие воздействия;*
 - в) модели решения сложных проблем.
51. Как формируются эталонные ситуации в ситуационных системах управления?
- а) путем самообучения системы;
 - б) в процессе вывода решений сложных задач;
 - в) *на основе экспертных данных и накопленного опыта управления.*
52. Какие основные виды отношений используются при формировании ситуаций в системах управления и принятия решений?
- а) отношения порядка, строгого порядка и родовидовые;
 - б) отношения эквивалентности, пространственные, временные родовидовые;
 - в) *родовидовые, пространственные, временные, причинно-следственные.*
53. Для какой цели служит анализатор в ситуационных системах управления?
- а) *для анализа ситуации на объекте управления и окружающей среде с целью определения необходимости управляющего воздействия на данный объект;*
 - б) для анализа полной ситуации в системе управления;
 - в) для анализа ситуации окружающей среды.
54. Для какой цели используется классификатор в ситуационной системе управления.
- а) для классификации эталонных ситуаций;
 - б) *для определения классов эталонных ситуаций, к которым относится текущая ситуация на объекте управления;*
 - в) для классификации состояний системы управления.
55. Для чего служит интерпретатор в ситуационной системе управления?
- а) для формирования ситуаций на объекте управления;
 - б) *для выбора эталонных ситуаций из базы знаний;*
 - в) для оценки состояния объекта управления.
56. Для чего служит экстраполятор в ситуационной системе управления?
- а) *для прогнозирования результатов планируемых к отработке управлений и выбора наиболее результативного из них;*
 - б) для сравнения между собой управляющих воздействий;
 - в) для прогнозирования изменений происходящих на объекте управления и в окружающей среде.
57. В каком случае информация поступает в экстраполятор ситуационной системы управления?
- а) когда текущая ситуация в системе управления не соответствует текущей ситуации на объекте управления;
 - б) *когда текущей ситуации на объекте управления соответствует несколько эталонных ситуаций;*
 - в) когда текущую ситуацию на объекте управления нельзя отнести ни к одному классу эталонных ситуаций.
58. Что позволяет получить применение условно-зависимых предикатов в логике рассуждений?

- а) выделить участок монотонного вывода умозаключений;
- б) сформировать множество исключений из вывода;
- в) ускорить процесс вывода умозаключений.

ПРЕДИКАТНЫЕ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ И ВЫВОДА РЕШЕНИЙ

59. Какое предложение является предикатом?
- а) повествовательное предложение;
 - б) вопросительное предложение;
 - в) восклицательное предложение.
60. В каком из пунктов перечислены все элементы языка исчисления предикатов первого порядка?
- а) переменные, константы, предикатные символы, логические символы;
 - б) переменные, константы, таблицы истинности, предикатные символы, логические символы;
 - в) переменные, константы, функциональные символы, термы, логические операции, предикатные символы.
61. Когда предикатная переменная становится константой?
- а) если область определения является одноэлементным множеством;
 - б) при означивании предметной переменной;
 - в) при отсутствии в выражении предметных переменных.
62. Когда является истинным предикатное выражение $\exists x_i \in X[P(x)]$?
- а) когда область определения X предметной переменной x содержит только определенные объекты;
 - б) если для каждого значения переменной x из заданной области определения X предикатное выражение $P(x)$ является истинным;
 - в) если область определения X предметной переменной x содержит хотя бы один объект, для которого предикатное выражение $P(x)$ является истинным.
63. Когда является истинным предикатное выражение $\forall x_i \in X[P(x)]$?
- а) когда область определения X предметной переменной x содержит несколько объектов, для которых предикатное выражение $P(x)$ является истинным.
 - б) если для каждого значения переменной x из заданной области определения X предикатное выражение $P(x)$ является истинным;
 - в) если область определения X предметной переменной x содержит хотя бы один объект, для которого предикатное выражение $P(x)$ является истинным.
64. Когда предикатная переменная называется связанной?
- а) когда она является означенной;
 - б) когда она стоит справа от квантора существования или квантора всеобщности;
 - в) когда она стоит за квантором существования или общности.
65. Когда произвольно может происходить означивание предметных переменных?
- а) когда они не имеют заданной области определения;
 - б) когда область определения предметной переменной определяется универсальным множеством;
 - в) когда они не связаны кванторами существования и всеобщности.
66. Для чего служат функциональные символы в исчислениях предикатов?
- а) для выражения функциональной зависимости между объектами;
 - б) для определения логической связи между объектами;
 - в) для построения сложных логических выражений
67. Какие значения содержит интерпретирующее множество для предикатных языков?
- а) истинно, ложно, больше, меньше;
 - б) истинно, ложно;
 - в) равно не равно, больше, меньше, истинно, ложно.
68. Как определяется универсум в предикатных языках?
- а) всеми объектами заданной предметной области;

- б) объекты предметной области, удовлетворяющие заданным условиям и требованиям;
 в) объединением заданных областей значений каждой предметной переменной предикатной формулы.
69. Когда невозможно интерпретация предиката?
 а) когда он содержит свободные предметные переменные;
 б) когда он содержит связанные предметные переменные;
 в) когда предметные переменные имеют бесконечную область определения.
70. Когда предикатная формула называется общезначимой?
 а) если она состоит из одного предиката;
 б) если она является истинной при любой интерпретации входящих в нее переменных;
 в) если она является истинной, хотя бы для одной интерпретации входящих в нее переменных.
71. Когда предикатная формула является противоречивой?
 а) если она содержит, хотя бы один квантор;
 б) если она является ложной, хотя бы для одной интерпретации входящих в нее переменных;
 в) если она является ложной для любой интерпретации входящих в нее переменных;
72. Когда предикатная формула является выполнимой?
 а) если она не содержит кванторов существования;
 б) если она является истинной, хотя бы для одной интерпретации входящих в нее переменных;
 в) если она является только ложной или только истинной для любой интерпретации входящих в нее переменных.
73. Когда формула P является логическим следствием формулы D ?
 а) когда формула P является истинной, а формула D ложной;
 б) когда формула P является ложной, а формула D истинной;
 в) если для всех интерпретаций для которых формула D является истинной, формула P также является истинной.
74. В каком случае правильно сформулирована теорема дедукции?
 а) формула D является логическим следствием формул $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, когда формула $P_1 \& P_2 \& P_3 \dots \& P_n \Rightarrow D$ является общезначимой, или формула $P_1 \& P_2 \& P_3 \dots \& P_n \& \neg D$ является противоречием;
 б) формула D является логическим следствием формул $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, когда формула $P_1 \& P_2 \& P_3 \dots \& P_n \Rightarrow D$ является противоречием, или формула $P_1 \& P_2 \& P_3 \dots \& P_n \& \neg D$ является общезначимой;
 в) формула D является логическим следствием формул $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, когда обе формулы $P_1 \& P_2 \& P_3 \dots \& P_n \Rightarrow D$ и $P_1 \& P_2 \& P_3 \dots \& P_n \& \neg D$ являются общезначимыми.
75. Первоначально, в какую специальную форму преобразуются исходные предикатные формулы для применения процедур логического вывода?
 а) в конъюнктивную нормальную форму;
 б) в стандартную форму;
 в) предваренную нормальную форму.
76. Какой вид имеет предваренная нормальная форма?
 а) $\forall x \exists y (R(x) \& F(y))$;
 б) $\forall x \exists y (R(x) \wedge F(y))$;
 в) $\forall x \exists y (R(x) \rightarrow F(y))$.
77. В какую форму представления преобразуется предваренная нормальная форма?
 а) стандартную форму;
 б) дизъюнктивно нормальную форму;
 в) конъюнктивно нормальную форму.

Перечень вопросов для проверки остаточных знаний

1. Классификация ИС и способы представления знаний в ИС.
2. Модели представления знаний: логические, сетевые, лингвистические.
3. Нечеткая семантическая сеть как модель представления знаний.
4. Фреймовая модель(структура) представления знаний.
5. Представление знаний в виде фрейм-микропрограмм поведения, фреймов действий и отношений.
6. Лингвистическая переменная как основа формирования специальных моделей представления знаний.
7. Представление знаний в пространстве состояний.
8. Представление знаний в пространстве подзадач.
9. Исчисление предикатов первого порядка и их использование в ИС.
10. Стандартизация формул предикатов первого порядка.
11. Сущность метода резолюций в теории доказательства теорем. Стратегии поиска, эффективного перебора.
12. Экспертные системы: принцип построения основные свойства современных ЭС.
13. Ситуационное управление сложными объектами.
14. 14.Повышение точности нечетких систем управления.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
 основная литература, дополнительная литература: программное обеспечение и
 Интернет-ресурсы следует привести в табличной форме

**7.1 Рекомендуемая литература и источники информации (основная и
 дополнительная)**



№ п/ п	Виды заня тий	Необходимая учебная, учебно- методическа я (основная и дополнитель ная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиот еке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1.	Лк, лр, СМР	Методиче ские указания по изучению раздела «Применение аппарата нечетких множеств для построения нечетких управляющих алгоритмов функциониро вания систем автоматическ ого регулирувани я	Мелехи н В.Б.	. –Махачкала: ДГТУ, 2017.	50	5
2.	Лк. Лр. СМР	Программиро вание искусственног о интеллекта в приложениях.	М. Тим Джонс	- Саратов: Профобразование, 2017. - 310 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63950.html . - ЭБС «IPRbooks»	Имеется в Интерне те	1
3.	Лк,	Проектирован ие систем	Сотник	-М.: Интернет-Университет Информационных	Имеется в	1

	Пр.	искусственног о интеллекта.	С.Л.	Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 228 с Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73716.html . - ЭБС «IPRbooks»	Интерне те	
4.		Искусстве нный интеллект. Современный подход. Руководство.	Норвиг П.	М.: Диалектика / Вильямс, 2015. 1408 с.	Имеется в Интеорн ет	1
5.		Лекции по искусственно му интеллекту.	Осипов Г,С.	М.: Либерком, 2014. 272 с.	Имеется в интернет	1
6.	Лк, лр, самос т. работ а.	Нечеткие множества в моделях управления и искусственног о интеллекта.	А. Н. Аверкин , И. З., Батырш ин, А. Ф. Блишун и др./ Под ред. Д. А. Поспело ва	-М.: Наука, 1986	1	1, имеется в электрон ном виде на ПЭВМ
7.	Лк, лр, самос т. работ а.	Ситуационны е советующие системы с нечеткой логикой.	Мелихо в А.Н., Берште йн Л.С., Корови н С.Я	-М.: Наука,1990.	10	2
8.	Лк, лр, самос т. работ а.	Планиро вание поведения интеллектуаль ного робота.	Берште йн Л.С., Мелехи н В.Б.	-М.: Энергоатомиздат, 1994.	10	5
9.	Лк, лр, самос т. работ а.	Ситуаци онные системы управления: теория и практика.	Поспело в Д.А.	М.: Наука, 1986	12	1, имеется в электрон ном виде на ПЭВМ

10	Лк, лр, самостоятельная работа.	Лингвистические функции и особенности их применения в системах управления и принятия решений.	Мелехин В.Б., Алиев С.Н., Вердиев М.М	Научно-технические ведомости СПб ГПУ. Основной выпуск. -2008. - №2 (54)	10	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ
11	Лк, лр, самостоятельная работа.	Методические рекомендации к изучению раздела, выполнению лабораторной работы и самостоятельной работы по разделу «Применение логики предикатов первого порядка в системах с искусственным интеллектом». Представление знаний.	Мелехин В.Б. , Рамазанова Х.Э.	–Махачкала: ДГТУ, 2009	50	50
12	Лк, лр, самостоятельная работа.	Методические рекомендации к изучению раздела, выполнению лабораторной работы и самостоятельной работы по разделу. «Применение логики предикатов первого порядка в системах с искусственным	Мелехин В.Б. , Рамазанова Х.Э.	–Махачкала: ДГТУ, 2007.	50	50

		интеллектом». Вывод решений.				
13	Лк, лр, самост. работа.	Системы искусственного интеллекта.	Лорьер Ж	- М., Мир, 1991.	1	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ
14	Лк, лр, самост. работа.	Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к неклассическому логическому моделированию.	Тей А., Грибомон П., Луи Ж и др.	-М.:Мир, 1990	1	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ
15	Лк, лр, самост. работа.	Руководство по экспертным системам.	Уотермен Д.	-М.:Мир,1989.	1	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ
16	Лк, лр, самост. работа.	Экспертные системы: концепции и приемы.	Дж. Элти, М. Кумбс.	-М., Финансы и статистика, 2001	1	1, имеется в электронном виде на ПЭВМ

Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы; вузовские электронно-библиотечные системы учебной литературы; база научно-технической информации ВИНТИ РАН; библиотечные системы: iprbooks.ru и elanbook.com.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

В качестве материально-технического обеспечения для проведения лабораторных работ используются ПЭВМ Пентиум – 4, , требуемым согласно ФГОС ВО.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника и профилю подготовки - Вычислительные машины, комплексы, системы и сети.

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению

Магомедов И.А. _____