

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ



И.о. декана факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности

А.В. Бредихин /

19.03.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические основы искусственного интеллекта»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль Технологии искусственного интеллекта

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

Ю.В. Литвиненко

И.о. заведующего кафедрой
систем
автоматизированного
проектирования и
информационных систем

П.Ю. Гусев

Руководитель ОПОП

Д.В. Иванов

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов глубоких теоретических знаний в области основ математической логики, нечеткой логики, теории вероятностей, эволюционных вычислений, получение навыков решения неформализованных задач, необходимых при исследовании и проектировании систем искусственного интеллекта

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение способов формализации естественно-языковых конструкций с использованием аппарата математической логики и логики предикатов;
- изучение способов построения доказательства логического следствия и получения логического вывода;
- изучение принципов построения функций принадлежности нечетких переменных;
- изучение принципов организации нечеткого логического вывода;
- изучение подходов к построению генетических алгоритмов и их программной реализации;
- изучение подходов к принятию решений в условиях неопределенности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математические основы систем искусственного интеллекта» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математические основы систем искусственного интеллекта» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен анализировать предметную область, определять современные подходы и стандарты автоматизации в процессе проектирования и разработки информационных систем;

ПК-4 - Способен проектировать модели и принимать решения с учетом специфики интеграционного взаимодействия модулей в системах искусственного интеллекта;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать математические методы решения неформализованных задач
	уметь разрабатывать алгоритмы решения задач искусственного интеллекта

	владеть языками высокого уровня для программной реализации интеллектуальных систем
ПК-4	знать методы работы с неопределенностями
	уметь разрабатывать алгоритмы принятия решений в условиях неопределенности
	владеть навыками построения систем искусственного интеллекта

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математические основы систем искусственного интеллекта» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Курсовой проект	-	-
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзаменов	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Ла б. за н.	СРС	Всего, час
1	Основы алгебры логики и логики предикатов	Становление математической логики как науки. Понятие высказывания. Логические операции. Логические формулы. Построение таблиц истинности. Формализация рассуждений. Равносильные преобразования формул. Законы логики. Нормальные и совершенные формы логических функций. Методы доказательства логического следствия. Метод резолюций. Понятие предиката. Логические области предикатов. Логические операции над предикатами. Предикатные формулы. Кванторы. Предикатные кванторные формулы. Связывание переменных. Законы логики предикатов. Использование алгебры логики и логики предикатов при решении задач в области искусственного интеллекта	4	4	15	23

2	Основы нечеткой логики	Нечеткая алгебра и нечеткие множества. Логические операции над нечеткими множествами. Нечеткая и лингвистические переменные. Формы представления функции принадлежности и нечеткий вывод. Фаззификация и дефаззификация. Алгоритмы нечеткого вывода. Нечеткий логический вывод Мамдани. Нечеткий логический вывод Сугено.	4	8	20	32
3	Вероятностные методы в системах искусственного интеллекта	Источники неопределенности в интеллектуальных системах. Вероятность события. Дискретные и непрерывные события. Условные, безусловные, априорные, апостериорные вероятности. Независимость событий. Различные подходы к определению вероятности. Вероятность как степень доверия. Применение теоремы Байеса в задачах искусственного интеллекта для управления неопределенностью. Правило максимума апостериорной вероятности	4	12	25	41
4	Эволюционные вычисления	Введение в эволюционные алгоритмы. Классические эволюционные алгоритмы. Основные идеи и механизмы эволюционного моделирования. Основные понятия и базовая схема генетического алгоритма. Определение и понятия генетических алгоритмов. Генетические операторы. Простой бинарный генетический алгоритм. Простой непрерывный генетический алгоритм. Математические модели генетических алгоритмов.	6	12	30	48
Итого			18	36	90	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Формализация естественно-языковых конструкций.
2. Доказательство логического следствия. Метод резолюций.
3. Исчисление предикатов.
4. Методы нечеткой логики в задачах искусственного интеллекта.
5. Методика моделирования нечеткой системы средствами нечеткой логики в среде SCILAB.
6. Кодирование параметров задачи в генетических алгоритмах.
7. Поиск минимума функции одной переменной на множестве целых чисел.
8. Методы теории вероятностей при проектировании систем искусственного интеллекта.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать математические методы решения неформализованных задач	Лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать алгоритмы решения задач искусственного интеллекта	Лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть языками высокого уровня для программной реализации интеллектуальных систем	Лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать методы работы с неопределенностями	Лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать алгоритмы принятия решений в условиях неопределенности	Лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками построения систем искусственного интеллекта	Лабораторные работы №1-9	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать математические методы решения неформализованных задач	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70%	В тесте менее 70% правильных

	уметь разрабатывать алгоритмы решения задач искусственного интеллекта	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	80% Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	ответов Задачи не решены
	владеть языками высокого уровня для программной реализации интеллектуальных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать методы работы с неопределенностями	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать алгоритмы принятия решений в условиях неопределенности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками построения систем искусственного интеллекта	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Логическая связка "и" соответствует логической операции ...

- 1) \wedge +
- 2) \vee
- 3) \rightarrow
- 4) \leftrightarrow
- 5) \neg

2. Логическая связка "не" соответствует логической операции ...

- 1) \wedge
- 2) \vee
- 3) \rightarrow
- 4) \leftrightarrow
- 5) \neg

3. Логическая связка "если, то" соответствует логической операции ...

- 1) \wedge
- 2) \vee
- 3) \rightarrow
- 4) \leftrightarrow
- 5) \neg

4. Логическая связка "тогда и только тогда" соответствует логической операции ...

- 1) \wedge
- 2) \vee
- 3) \rightarrow
- 4) \leftrightarrow
- 5) \neg

5. Логическая связка "или" соответствует логической операции ...

- 1) \wedge
- 2) \vee
- 3) \rightarrow
- 4) \leftrightarrow
- 5) \neg

6. Допущена ошибка при использовании закона де Моргана в варианте ...

- 1) $(A \vee \neg B) = \neg(\neg A \wedge B)$
- 2) $(A \wedge \neg B) = \neg(\neg A \vee B)$
- 3) $(\neg A \vee B) = \neg(A \wedge \neg B)$
- 4) $\neg(A \vee \neg B) = (\neg A \wedge B)$
- 5) $\neg(A \wedge B) = (\neg A \vee B)$

7. Формула $A \rightarrow B$ равносильна формуле ...

- 1) $\neg A \vee B$
- 2) $A \vee \neg B$
- 3) $(\neg A \vee B) \wedge (A \vee \neg B)$
- 4) $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$
- 5) $\neg A \vee \neg B$

8. Формула $A \leftrightarrow B$ равносильна формуле ...

- 1) $\neg A \vee B$

- 2) $A \vee \neg B$
- 3) $(\neg A \vee B) \wedge (A \vee \neg B) +$
- 4) $(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$
- 5) $\neg A \vee \neg B$

9. Укажите неверное утверждение ...

- 1) СНКФ - конъюнкция элементарных дизъюнкций
- 2) СДНФ - конъюнкция элементарных дизъюнкций +
- 3) Элементарная конъюнкция содержит только операции конъюнкции и отрицания
- 4) Элементарная дизъюнкция содержит только операции дизъюнкции и отрицания
- 5) Количество разных булевых функций от 3 переменных равно 256

10. Укажите неверное утверждение ...

- 1) Применение кванторов увеличивает число свободных переменных
- 2) Одинаковые кванторы можно переставлять местами в предикате
- 3) Операция конъюнкции приводит к объединению областей ложности предикатов+
- 4) Операция дизъюнкции приводит к объединению областей истинности предикатов
- 5) Общезначимый предикат всегда является тождественно истинным

11. Укажите неверное утверждение ...

- 1) Применение кванторов уменьшает число свободных переменных
- 2) Кванторы общности и существования можно переставлять местами в предикате+
- 3) Операция конъюнкции приводит к объединению областей ложности предикатов
- 4) Операция дизъюнкции приводит к объединению областей истинности предикатов
- 5) Общезначимый предикат всегда является тождественно истинным

12. Если событие при заданных условиях может произойти или не произойти, то оно называется ...

1. Случайным событием+
2. Результатом эксперимента
3. Исходом
4. Набором исходов

13. Если вероятность $P(A)=1$, то событие называется...

1. Невозможным
2. Достоверным+
3. Случайным

4. Независимым

14. Если появление события В не изменяет вероятность события А, то события А и В называются...

1. Несовместными
2. Независимыми+
3. Невозможными
4. Достоверными

15. Случайная величина, которая может принять любое значение из заданного промежутка, называется...

1. Непрерывной+
2. Дискретной
3. Счетной
4. Измеряемой

16. Функция $F(x) = P(X < x)$ называется

1. Вероятностью
2. Случайной функцией
3. Функцией распределения
4. Плотностью распределения+

17. Дисперсия является характеристикой...

1. Расположения
2. Рассеяния+
3. Формы распределения
4. Симметрией

18. Все мыслимые объекты некоторого источника наблюдений называются...

1. Генеральной совокупностью+
2. Случайным коллективом
3. Совокупностью объектов
4. Множеством объектов

19. Выборка наблюдений, представленная в порядке возрастания, называется ...

1. Упорядоченным рядом+
2. Вариационным рядом
3. Упорядоченной выборкой
4. Статистическим рядом

20. Количество наблюдений, попавших в заданный интервал интервальной таблицы, деленное на объем выборки, называется...

1. Частотой+
2. Частостью
3. Накопленной частостью
4. Накопленной частотой

21. Оценка генерального параметра, полученная по выборке, является... величиной

1. Постоянной
2. Случайной+
3. Независимой
4. Определенной

22. Кто считается основоположником генетических алгоритмов?

1. Д. Голдберг
2. Д. Холланд+
3. К. Де Йонг
4. нет правильного ответа

23. Какие методы относятся к направлению «Эволюционное моделирование»?

1. метод группового учета аргументов
2. нейронные сети
3. генетические алгоритмы+
4. эволюционное программирование+
5. эвристическое программирование

24. Какие понятия относятся к генетическим алгоритмам?

1. Особь+
2. Фенотип+
3. Ген+
4. ДНК
5. нейрон
6. функция активации

25. Какие виды отбора в генетических алгоритмах существуют?

1. дискретный отбор
2. ранговый отбор+
3. поэтапный отбор
4. дуэльный отбор
5. турнирный отбор+
6. рулетка+
- 7.

26. Какие бывают операторы генетического алгоритма?

1. Кроссинговер+

2. скрещивание+
3. транслитерация
4. транслокация
5. мутация+
6. конверсия

27. Какие виды генетического алгоритма подразумевают параллельную обработку?

1. genitor
2. СНС
3. гибридные алгоритмы
4. островная модель+
5. нет правильного ответа

28. Из какого числа особей можно выбирать пару (второго родителя) для особи в островной модели?

1. m , где m – число особей в популяции
2. $m-1$, где m – число особей в популяции
3. 4
4. 8
5. t , выбирается случайным образом, чаще всего $t = 2$
6. нет правильного ответа

29. Какой оператор применен к особи (0001000 \rightarrow 0000000)?

1. инверсии
2. кроссовер
3. скрещивания
4. нет правильного ответа

30. Кто заложил основы теории нечетких множеств?

- а) И. Мамдани
2. М. Блэк
3. Л. Заде+
4. Б. Коско
5. нет правильного ответа

31. Какие значения может принимать функция принадлежности?

1. $[0, \infty]$
2. $[-\infty, +\infty]$
3. $[0, 1]^+$
4. нет правильного ответа

32. Множество точек, для которых значение функция принадлежности равно 1, называется:

1. носителем+

2. ядром
3. α -срезом
4. нет правильного ответа

33. Какая формула определяет объединение нечетких множеств a и b ?

1. $\min\{1, \mu_A(x) + \mu_B(x)\}$
2. $\mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \cdot \mu_B(x)$
3. $\max\{0, \mu_A(x) + \mu_B(x) - 1\}$
4. $\max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}_+$
5. нет правильного ответа

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Задано нечеткое множество $A = \{0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4\}$. Определить дополнение этого множества.

1. $\bar{A} = 0,4/x_1 + 0,6/x_2 + 0,5/x_3 + 0,5/x_4$

2. $\bar{A} = 0,6/x_1 + 0,8/x_2 + 1/x_3 + 0/x_4$

3. $\bar{A} = -0,6/x_1 - 0,8/x_2 - 1/x_3 - 0/x_4$

4. такого не существует
 Заданы нечеткие множества $A = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$ и $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить множество $A \oplus B$.

1. $A \oplus B = 0,5/x_1 + 0,4/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$.

2. $A \oplus B = 0,6/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 0/x_4$.

3. $A \oplus B = 0,6/x_1 + 0,8/x_2 + 0,1/x_3 + 0/x_4$.

4. $A \oplus B = 0,6/x_1 + 0,8/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$.

2. Заданы нечеткие множества $A = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$ и $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить множество $A - B$.

1. $A - B = 0,4/x_1 + 0,1/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$;

2. $A - B = 0,3/x_1 + 0,5/x_2 + 0/x_3 + 0,3/x_4$;

3. $A - B = 0,8/x_1 + 0,1/x_2 + 0/x_3 + 0/x_4$;

4. $A - B = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0/x_3 + 0/x_4$;

3. Заданы нечеткие множества $A = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$ и $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить множество $A \cdot B$.

1. $A \cdot B = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$.

2. $A \cdot B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$.

3. $A \cdot B = 0,3/x_1 + 0,7/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$.

$$4. A \vee B = 0,4/x_1 + 0,7/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4.$$

4. Заданы нечеткие множества $A = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$ и $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить множество $A \cap B$.

1. $A \cap B = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$.

2. $A \cap B = 0,7/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$.

3. $A \cap B = 0,4/x_1 + 0,6/x_2 + 0/x_3 + 1/x_4$.

4. $A \cap B = 0,4/x_1 + 0,2/x_2 + 0/x_3 + 0/x_4$.

5. Задано нечеткое множество $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить дополнение.

1. $\bar{B} = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0,8/x_3 + 0/x_4$.

2. $\bar{B} = 0,9/x_1 + 0,1/x_2 + 0,9/x_3 + 0/x_4$.

3. $\bar{B} = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0,9/x_3 + 0/x_4$.

4. $\bar{B} = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0,9/x_3 + 1/x_4$.

6. Задано нечеткое множество $B = 0,7/x_1 + 0,9/x_2 + 0,1/x_3 + 1/x_4$. Определить дополнение.

1. $\bar{B} = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0,8/x_3 + 0/x_4$.

2. $\bar{B} = 0,9/x_1 + 0,1/x_2 + 0,9/x_3 + 0/x_4$.

3. $\bar{B} = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0,9/x_3 + 0/x_4$.

4. $\bar{B} = 0,3/x_1 + 0,1/x_2 + 0,9/x_3 + 1/x_4$.

7. Объединение двух высказываний в одно с помощью союза «и» называется:

а) инверсия;

б) конъюнкцией;

в) дизъюнкцией;

г) импликация.

8. Что такое высказывание?

а) утверждение, которое может быть только истинно

б) утверждение, которое может быть истинно и ложно

в) утверждение, которое может быть только ложно.

г) повествовательное предложение, которое может быть классифицировано либо как истинное, либо как ложное, но не как, то и другое одновременно. +

9. Выберите правильное обозначение эквиваленции высказываний A и B:

а) $A \rightarrow B$;

б) $A \leftrightarrow B$; +

в) $A \leftarrow B$.

10. Элементарной дизъюнкцией называется дизъюнкция, состоящая...

а) только из переменных или их отрицаний;

б) только из переменных;

в) только из отрицаний определённых переменных.

11. Найдите символ, обозначающий знак импликации:

- а) \leftarrow ;
- б) \rightarrow ;+
- в) \leftrightarrow

12. Умозаключением называется:

- а) элементарное высказывание;
- б) умственное действие, с помощью которого осуществляется переход от не которых исходных высказываний к заключительному утверждению; +
- в) правильные схемы рассуждений, в которых заключение верно в силу именно формы рассуждения, а не содержания.

13. Квантор существования \exists заменяет в словесных формулировках слова:

- а) хотя бы один, найдется, существует; +
- б) все, всякий, каждый, любой;
- в) другой, не только этот.

14. Какое предложение не является высказыванием ?

- а) «Москва – столица России»;
- б) «Снег зеленый»;
- в) «Решить квадратное уравнение»; +
- г) «3 есть простое число».

15. Какое высказывание принимает значение ложь ?

- а) «Москва – столица России»;
- б) «Снег зеленый»;+
- в) «Решить квадратное уравнение»;
- г) « $2*2=4$ »

16. Переведите на язык алгебры логики следующее высказывание: «Я поеду в Москву, и если встречу там друзей, то мы интересно проведем время».

- а) $(M \wedge B) \rightarrow I$;
- б) $M \wedge (B \rightarrow I)$;+
- в) $M \wedge B \rightarrow I$.

17. Найдите правильно записанное на языке исчисления высказываний выражение: если яблоки будут сладкими, то для того, чтобы они были большими, достаточно, чтобы они были не зелеными:

- а) $C \rightarrow (3 \rightarrow B)$; +
- б) $C3 \rightarrow B$;
- в) $3 \rightarrow (B \leftrightarrow C)$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрен

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Математическая логика. Предмет и история развития.
2. Основные логические функции исчисления высказываний и их таблицы истинности.

3. Понятие «высказывание» и основные законы формальной логики.
4. Решение логических задач методами алгебры логики.
5. Логический вывод в исчислении высказываний. Силлогизмы.
6. Логический вывод в исчислении высказываний. Метод прямых преобразований.
7. Логический вывод в исчислении высказываний. Метод резолюций.
8. Понятие о субъекте и предикате.
9. Одноместные и многоместные предикаты.
10. Логические операции над предикатами.
11. Равносильности логики предикатов.
12. Кванторные операции.
13. Понятие лингвистической переменной.
14. Понятие нечеткой переменной.
15. Функции принадлежности.
16. Теория вероятностей как основа управления неопределенностями.
17. Общий подход к генетическим алгоритмам
18. Основные понятия генетических алгоритмов
19. Операторы выбора родителей
20. Дискретная рекомбинация
21. Кроссинговер
22. Мутация
23. Операторы отбора особей в новую популяцию
24. Основные примеры генетических алгоритмов
25. Параллельный ГА
26. Миграция
27. Модель диффузии или островная модель ГА
28. Модернизация ГА.
29. Самоадаптирующиеся алгоритмы

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 20 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы алгебры логики и логики предикатов	ПК-1, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ
2	Основы нечеткой логики	ПК-1, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ
3	Вероятностные методы в системах искусственного интеллекта	ПК-1, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ
4	Эволюционные вычисления	ПК-1, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Организация самостоятельной работы обучающихся : методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

2. Макоха, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной. — Ставрополь :

Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69397.html>.

3. Холопкина Л.В. Математическая логика и теория алгоритмов: практикум: учеб. пособие / Л.В. Холопкина. - Воронеж, ВГТУ. 2008. – 162 с.

4. Белецкая С.Ю. Методы оптимизации в автоматизированных системах: учеб. пособие / С.Ю. Белецкая. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – 156 с.

5. Литвиненко Ю.В. Интеллектуальные системы на базе нечеткой логики :- Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 24 с.

6. Литвиненко Ю.В. Разработка систем, основанных на знаниях : Учеб. пособие. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 128 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Перечень ПО, включая перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Office 64-bit;
ОС Windows 7 Pro;
Mozilla Firefox 81.0 (x64 ru);
Google Chrome;
PDFCreator;

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://window.edu.ru>

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

<https://proglib.io/>

<https://habr.com/ru/>

<https://www.sql.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения обучения по дисциплине используется компьютерный класс. Аудитория:

Компьютерный класс

Учебная аудитория для проведения учебных занятий

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)
- персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет (12 шт.);
- принтер;
- доска магнитно-маркерная поворотная

Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Базы данных» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

	<ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.01.2025	