



Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования Центросоюза Российской Федерации
«Сибирский университет потребительской кооперации»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Л.В. Ватлина

28 мая 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
по дисциплине

**ОП.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА
С ЭЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ**

по специальности

**09.02.13 Интеграция решений с применением
технологий искусственного интеллекта**

(направленность программы: Применение искусственного интеллекта)

квалификация выпускника:

Специалист по работе с искусственным интеллектом

Новосибирск
2025

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине *«Дискретная математика с элементами математической логики»* разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24.12.2024 № 1025.

РАЗРАБОТЧИК:

С.Л. Злобина, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры статистики и математики

РЕЦЕНЗЕНТ:

Комиссаров В.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры статистики и математики

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине *«Дискретная математика с элементами математической логики»* рассмотрен и одобрен на заседании кафедры статистики и математики, протокол от 28 мая 2025 г. № 9.

И.о. заведующего кафедрой
статистики и математики



О.А. Чистякова

Раздел 1. «Паспорт оценочных средств»
Оценочные средства для проверки хода освоения дисциплины
и достижения планируемых результатов обучения

Результат обучения (по ФГОС)	Код контроли- руемой компе- тенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
Умения: Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики. Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ОК 10	Раздел 1 – 5.	ВЗ, 3
Знания: Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов. Формулы алгебры высказываний. Методы минимизации алгебраических преобразований. Основы языка и алгебры предикатов. Основные принципы теории множеств.	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ОК 10	Раздел 1 – 5.	ВЗ, 3

Условные обозначения:

ВЗ – вопросы дифференцированного зачета; 3 – задачи для решения на практических занятиях.

Раздел 2. Оценочные средства: текущий контроль
 Текущий контроль осуществляется путём оценивания решения задач.

Примеры задач для контроля по всем темам

Тема. Комбинаторика

Задача 1. На собрании должны выступить 5 человек: А, Б, В, Г и Д. Сколькими способами можно расположить их в списке ораторов при условии, что А должен выступать непосредственно перед Б.

Задача 2. Восемь юношей и четыре девушки участвуют в КВН. Сколькими способами они могут разбиться на две команды по шесть человек в каждой, если в команде должно быть хотя бы по одной девушке?

Задача 3. Студенту необходимо сдать 4 экзамена за 12 дней. Сколькими способами это можно сделать, если известно, что последний экзамен он сдаёт в 12-ый день?

Задача 4. Рота состоит из 4 офицеров, 8 сержантов и 80 рядовых. Сколькими способами можно составить из них отряд, состоящий из одного офицера, трёх сержантов и пятнадцати рядовых?

Задача 5. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы в слове «математика»? (Под словом будем понимать любой набор букв).

Тема. Элементы теории множеств

Задача 6. Используя символы, запишите двумя способами множества, элементами которых являются корни уравнения $3x^2 + x - 4 = 0$.

Задача 7. Изобразите на координатной прямой множества:

$$L = \{x \mid x \in R, \left| \frac{x}{2} - 6 \right| \leq 2\}.$$

Задача 8. Определите отношения между множествами и изобразите их на диаграммах Эйлера-Венна:

- а) прямоугольных треугольников и равнобедренных треугольников;
- б) натуральных делителей чисел 42 и 36;
- в) простых и однозначных чисел.

Задача 9. Докажите и подтвердите иллюстрациями на диаграммах Эйлера-Венна, что для любых множеств А, В, С имеют место равенства:

- а) $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$;
- б) $A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus (A \cap C) = (A \cap B) \setminus C$.

Задача 10. Проверьте выполнены ли условия классификации, если:

- а) множество существительных в русском языке разбили на существительные мужского, женского и среднего рода;
- б) множество книг в библиотеке разбили на учебную, научную, художественную, техническую и математическую литературу;
- в) множество натуральных чисел N разбили на простые и составные числа;
- г) множество студентов данной группы разбили на отличников, успевающих и не успевающих.

Задача 11. Из 100 студентов C++ изучают 44 человека, PASCAL – 40 человек, BASIC – 30, C++ и PASCAL – 13, C++ и BASIC – 12, PASCAL и BASIC – 11. Все три языка изучают 5 студентов. Сколько студентов не изучают ни одного языка? Сколько студентов изучают только один язык?

Тема. Основы теории графов

Задание 12. Дайте графическое представление графа, заданного матрицей смежности. Постройте матрицу инцидентности для данного графа.

$$M(G) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Тема. Логика высказываний. Логика предикатов. Введение в алгебру логики и булевых функций

Задача 13. Доказать равенство методом математической индукции

$$1) 1^2 + 3^2 + 5^2 + \dots + (2n-1)^2 = \frac{n(2n-1)(2n+1)}{3};$$

$$2) 1^3 + 3^3 + 5^3 + \dots + (2n-1)^3 = n^2(2n^2-1)$$

Задание 14. Выделить высказывания и квазивысказывания.

У меня одна рука.

У меня расстройство желудка.

У меня болит спина.

У меня нет денег.

Программа написано плохо.

Программа написана неправильно.

Задание 15. Проверьте на таблицах истинности тавтологии ли следующие формулы:

$$(A \Rightarrow B) \vee (A \Rightarrow C) \Leftrightarrow (A \Rightarrow B \vee C);$$

$$((A \Leftrightarrow B) \Leftrightarrow C) \Leftrightarrow (A \Leftrightarrow (B \Leftrightarrow C)).$$

Описание оценочного материала:

Вид ОМ Оценка решения задач	Форма предъявления: вопросы / темы.	
	Процедура: проводится в виде индивидуального собеседования с обучающимся по теме решаемой задачи.	
	Шкала оценивания /критерии:	
	«Зачтено»	Обучающийся знает теоретический материал, терминологию, умеет применять теоретические знания для объяснения обсуждаемых явлений, предлагает практические решения обсуждаемых проблем на основе синтеза изученного материала и личного опыта.
	«Не зачтено»	Обучающийся не освоил теоретический материал, не продемонстрировал умение применять знания для решения поставленных задач. Обучающийся отказался от ответа.

Раздел 3. Оценочные средства: промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме дифференцированного зачета в конце семестра.

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Элементы комбинаторики. Понятие о комбинаторной задаче.
2. Правила суммы и произведения.
3. Перестановки без повторений.
4. Размещения без повторений.
5. Сочетания без повторений. Простейшие свойства числа сочетаний.
6. Треугольник Паскаля, бином Ньютона.
7. Перестановки с повторениями.
8. Размещения с повторениями.
9. Сочетания с повторениями.
10. Число подмножеств конечного множества.
11. Множества, способ их задания.
12. Отношение между множествами.
13. Подмножество, несобственное, собственное подмножества.
14. Равные множества.
15. Универсальное множество.
16. Операции над множествами, объединение множеств, пересечение множеств.
17. Свойства объединения и пересечения множеств.
18. Разность двух множеств.
19. Дополнение.
20. Свойства разности и дополнения.
21. Диаграммы Эйлера-Вейна.
22. Мощность множеств, равномощные множества.
23. Счётность множеств.
24. Числовые множества.
25. Разбиение множества на классы. Классификация.
26. Декартово произведение множеств.
27. Бинарные соответствия. Способы задания соответствий.
28. Понятие отображения.
29. Инъективное отображение (инъекцией) или отображением X в Y .
30. Отображение сюръективное.
31. Отображение биективное (взаимно однозначное).
32. Взаимно-однозначное соответствие. Равномощные множества.
33. Счётные множества, счётность различных числовых множеств.
34. Континуальные множества, континуум-гипотеза.
35. Элементы теории графов.
36. Геометрическое представление графов.
37. Ориентированный граф.

38. Псевдограф, мультиграф.
39. Степень вершины графа.
40. Путь (маршрут) на графе. Цепь, цикл. Связный граф. Дерево.
41. Представления графов, матрица смежности графа, матрица инцидентности графа, матрица весов графа, список ребер графа, структура смежности графа.
42. Алгоритмы на графах, метод поиска в глубину.
43. Представление графов в ЭВМ. Структуры, содержащие ссылки. Списки. Деревья.
44. Простейшие высказывания, квазивысказывания, модальности.
45. Простые высказывания, сложные высказывания.
46. Логические связки, логические формулы.
47. Таблицы истинности.
48. Приоритеты логических операций. Исчисление высказываний.
49. Математическая интерпретация высказываний. Запись высказываний.
50. Алгебра логики высказываний.
51. Применение логики высказываний к естественному языку.
52. Методы теории доказательств, принцип дедукции.
53. Метод математической индукции.
54. Логическое следование.
55. Аксиоматические системы, формальный вывод, метатеория формальных систем.
56. Алгебра логики предикатов, исчисление предикатов.
57. Применение логики предикатов к естественному языку.
58. Кванторные конструкции.
59. Выполнимость и общезначимость.
60. Равносильность формул.
61. Синтаксис и семантика языка логики предикатов.
62. Метод резолюции в логике предикатов.
63. Тавтологии, противоречия.
64. Простейшие преобразования классических формул.
65. Функции алгебры логики.
66. Число функции алгебры логики n переменных.
67. Формулировка отрицаний.
68. Принцип двойственности булевых функций.
69. Канонические формы логических формул.
70. Теорема о функциональной полноте.
71. Полные системы булевых функций.
72. Свойства элементарных булевых функций.
73. Дизъюнктивная (ДНФ) и конъюнктивная нормальные формы (КНФ).
74. Совершенная дизъюнктивная (СДНФ) и совершенная конъюнктивная нормальные формы (СКНФ).
75. Алгоритм построения СДНФ и СКНФ.
76. Задача минимизации булевых функций.
77. Карты Карно.

78. Алгебра Жегалкина.
79. Многочлен Жегалкина.
80. Алгебра переключательных схем.
81. Элементы схемотехники. Логические схемы.
82. Принцип логического программирования.
83. Понятие алгоритма.
84. Рекурсивные функции, формализация понятия алгоритма.
85. Машина Тьюринга.
86. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
87. Сложность алгоритма, меры сложности алгоритмов.
88. Асимптотические оценки функций сложности.
89. Легко и трудноразрешимые задачи.
90. Классы задач P и NP.
91. Понятие сложности вычислений.
92. Эффективные алгоритмы.

Вид ОМ	Описание оценочного материала	
	Тема	Перечень вопросов
Вопросы к экзамену (ВЭ)	Раздел 1. Основы математической логики	
	Тема 1.1. Алгебра высказываний	1 – 9
	Тема 1.2. Булевы функции	10 – 21
	Раздел 2. Элементы теории множеств	
	Тема 2.1. Основы теории множеств	22 - 34
	Раздел 3. Логика предикатов	
	Тема 3.1. Предикаты.	35 – 62
	Раздел 4. Элементы теории графов	
	Тема 4.1. Основы теории графов.	63 – 82
	Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.	
	Тема 5.1.Элементы теории алгоритмов.	83 – 92

Раздел 4. Методические материалы

Основная учебная литература

1. АЛГЕБРА и начала математического анализа. 10-11 классы : Базовый уровень и углублённый уровни: учебник для общеобразовательных организаций / Ш.А.Алимов и др. - 5-е изд. - М. : Просвещение, 2018. - 463с. : ил. - ISBN 978-5-09-055083-3.
2. Математика : учебник / А.А. Дадаян. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 544 с. – (Среднее профессиональное образование).

Дополнительная учебная литература

3. ГЕОМЕТРИЯ.10-11 классы : учебник для общеобр. организаций: Базовый и профильный уровни / Л.С. Атанасян и др. - М. : Просвещение, 2014. - 255с. : ил. - (МГУ-школе). - ISBN 978-5-09-027743-3.
4. КОМИССАРОВ ВАЛЕНТИН ВЛАДИСЛАВОВИЧ. Дискретная математика и элементы математической логики : методические указания / КОМИССАРОВ ВАЛЕНТИН ВЛАДИСЛАВОВИЧ ; АНОО ВО Центросоюза РФ СибУПК. – Новосибирск, 2019. – 144с. : ил. – Библиогр.:с.142-143. – электронный ресурс