

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«Финансовый университет при Правительстве
Российской Федерации»
(Финансовый университет)**

Владикавказский филиал Финуниверситета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической работе
Владикавказского филиала
Финуниверситета

З. Аилаф З.К. Айларова
«31» августа 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

ОП.02 Дискретная математика с элементами математической логики
специальность 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий
искусственного интеллекта

Владикавказ 2026

Фонд оценочных средств по дисциплине разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта.

Составитель:

Г.Ю. Солонина, преподаватель, высшая квалификационная категория

Фонд оценочных средств по дисциплине рассмотрен и рекомендован к утверждению на заседании предметной (цикловой) комиссии математики и информатики

Протокол от « 28 » 08 2026 г. № 1

Председатель предметной
(цикловой) комиссии



М.К. Ходова

1.Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине «ОП.02 Дискретная математика с элементами математической логики»

специальность 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта

Результаты обучения (знания, умения)	Общие и профессиональные компетенции	Наименование темы	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
освоенные знания: - методы и способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии, применимые в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;	ОК 01 ОК 02 ОК 03	Тема 1.1. Множества и операции над ними.	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме Комплект практических заданий по теме Тест по теме «Множества и операции над ними»	Вопросы для устного (письменного) зачета по учебной дисциплине

- основные принципы теории множеств. освоенные умения: - выбирать способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии в освоении практических основ дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.				
освоенные знания: - методы и способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории	ОК 01 ОК 02 ОК 03	Тема 1.2. Булева алгебра	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме Комплект практических заданий по теме	Вопросы для устного (письменного) зачета по учебной дисциплине

графов и теории алгоритмов; - современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии, применимые в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; - формулы алгебры высказываний; - основы языка алгебры и алгебры предикатов; освоенные умения: - выбирать способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии в освоении практических			Тест по теме «Булева алгебра»	
--	--	--	-------------------------------	--

основ дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; - формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.				
освоенные знания: - методы и способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии, применимые в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - основные принципы математической	ОК 01 ОК 02 ОК 03	Тема 2.1. Основные понятия алгоритмов	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме Комплект практических заданий по теме Тест по теме «Основные понятия алгоритмов»	Вопросы для устного (письменного) зачета по учебной дисциплине

логики, теории множеств и теории алгоритмов; освоенные умения: - выбирать способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии в освоении практических основ дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; - формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.				
освоенные знания: - методы и способы решения	ОК 01 ОК 02 ОК 03	Тема 2.2. Поиск и сортировка	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме	Вопросы для устного (письменного)

задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии, применимые в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов; освоенные умения: - выбирать способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии в освоении практических основ дискретной математики,			Комплект практических заданий по теме Тест по теме «Поиск и сортировка»	зачета по учебной дисциплине
---	--	--	---	------------------------------

математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; -формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.				
освоенные знания: - методы и способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии, применимые в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - основные принципы математической логики, теории множеств и	ОК 01 ОК 02 ОК 03	Тема 3.1. Логические высказывания и предикаты	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме Комплект практических заданий по теме	Вопросы для устного (письменного) зачета по учебной дисциплине

теории алгоритмов; -формулы алгебры высказываний; -основы языка алгебры и алгебры предикатов; освоенные умения: - выбирать способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии в освоении практических основ дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; -формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.				
--	--	--	--	--

освоенные знания: - методы и способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии, применимые в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; освоенные умения: - выбирать способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии в освоении практических основ дискретной математики, математической логики, теории	ОК 01 ОК 02 ОК 03	Тема 3.2 Теория графов	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме Комплект практических заданий по теме	Вопросы для устного (письменного) зачета по учебной дисциплине
--	----------------------------------	-----------------------------------	--	---

графов и теории алгоритмов; - применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; -формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.				
освоенные знания: - методы и способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии, применимые в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;	ОК 01 ОК 02 ОК 03	Тема 4.1. Основы комбинаторики	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме Комплект практических заданий по теме Тест по теме «Основы комбинаторики»	Вопросы для устного (письменного) зачета по учебной дисциплине

-формулы алгебры высказываний; освоенные умения: - выбирать способы решения задач в области дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии в освоении практических основ дискретной математики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов; - применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики; -формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.				
---	--	--	--	--

2. Комплект оценочных средств

1 Задания для текущего контроля успеваемости

Вопросы для устного (письменного) опроса по темам (ОК 01, ОК 02, ОК 03)

Тема 1.1. Основы теории множеств.

1. Что называется, множеством; элементами множества? Приведите примеры.
2. Какие множества называются конечными; равными?
3. Дайте определение подмножества.
4. Какое множество называется пустым; универсальным?
5. Перечислите и опишите основные операции над множествами. Изобразите диаграммы Эйлера-Венна, иллюстрирующие операции над множествами.
6. Какие существуют числовые множества? Дайте определение основных подмножеств множества действительных чисел.
7. Что называется, прямым произведением множеств; степенью множества?
8. Дайте определение соответствия, отображения, функции.

Тема 1.2. Булева алгебра

1. Что называется, булевой (логической, двоичной переключательной) функцией или функцией алгебры логики?
2. При каких условиях две булевы функции называются равными?
3. При каких условиях формула алгебры называется дизъюнктивной (конъюнктивной) нормальной формой (ДНФ(КНФ))?
4. Что используется для построения ДНФ(КНФ);
5. Дайте определение многочлена Жегалкина;
6. Сформулируйте теорему Жегалкина;

Тема 2.1. Элементы понятия алгоритмов.

1. Что понимается под алгоритмом?
2. Когда функция называется вычислимой?
3. Что такое область применимости для алгоритма?
4. Перечислите свойства алгоритмов.
5. Какие элементы рассматриваются в качестве математических понятий алгоритма?
6. Какие функции называются рекурсивными?
7. Какие функции используются в качестве простейших рекурсивных функций?
8. Что такое оператор?
9. В чем заключается смысл тезиса Черча?

10. Что представляет машина Тьюринга?
11. Что называется, алфавитом машины?
12. Что значит построить машину Тьюринга?
13. Опишите устройство машины Тьюринга.
14. Что из себя представляет нормальный алгоритм Маркова?

Тема 2.2. «Поиск и сортировка»

1. Алгоритмы сортировки (пузырьковая, быстрая, слиянием).
2. Алгоритмы поиска (линейный поиск, бинарный поиск).
3. Сравнение сложности алгоритмов

Тема 3.1. Логические высказывания и предикаты.

1. Дайте определение конечных множеств.
2. Какое отношение называется бинарным?
3. Что называется, областью определения (областью значений) бинарного отношения?
4. Дайте определение рефлексивного, симметричного, транзитивного бинарного отношения.
5. Что называется, отображением множества X на множество Y ?
6. При каких условиях отображение называется сюръективным; инъективным; биективным?
7. Дайте определение функции.
8. Что называется, предикатом? Приведите пример предиката.
9. Дайте определение одноместного предиката; n -местного?
10. Что называется, областью определения предиката?

Тема 3.2. Теория графов.

1. Дайте определение графа.
2. Что называется, вершинами, узлами, ребрами графа?
3. Дайте определение инцидентных вершин и ребер.
4. При каких условиях граф называется полным?
5. Что называется, степенью вершины?
6. Когда вершина графа называется изолированной, а когда висячей?
7. Когда ребра графа называются кратными?
8. Что называется, петлей?
9. Дайте определение маршрута графа.
10. При каких условиях маршрут называется цепью?
11. Что называется, длиной маршрута?
12. При каких условиях граф называется связным; ориентированным?
13. Дайте определение изоморфных графов.
14. Что называется, подграфом?
15. Какие операции можно производить над графами? Перечислите

их.

16. Что называется, дополнением графа; композицией графов?
17. Дайте определение матрицы смежности графа; матрицы инцидентности графа.

Тема 4.1. «Основы комбинаторики»

1. Перестановки, сочетания, размещения.
2. Основные формулы комбинаторики.
3. Применение комбинаторики для анализа данных.

Критерии оценки ответов студента в процессе устного (письменного) опроса

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов программного материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом показавшему владение основными понятиями, выносимых на рассмотрение вопросов, необходимыми для дальнейшего обучения и способность применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не знает большей части основного содержания выносимых на рассмотрение вопросов дисциплины (темы), допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий.

Комплект практических заданий по темам (ОК 01, ОК 02, ОК 03)

Тема 1.1. «Множества и операции над ними».

Практическое занятие «Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. Построение диаграмм Венна для множества и подмножества. Кардинальные числа: вычисление мощностей множеств»

1. В группе 30 человек, каждый из которых поёт или танцует. Известно, что поют 17 человек, а танцевать умеют 19 человек. Сколько человек поёт и танцует одновременно?

2. На фирме работают 67 человек. Из них 47 знают английский язык, 35 - немецкий язык, а 23 - оба языка. Сколько человек в фирме не знают ни английского, ни немецкого языков?

3. Каждый учащийся в классе изучает английский или французский язык. Английский язык изучают 25 учащихся, французский — 27 учащихся, а два языка — 18 учащихся. Сколько учащихся в классе?

4. Расположите 4 элемента в двух множествах так, чтобы в каждом из них было по 3 элемента.

5. Множества A и B содержат соответственно 5 и 6 элементов, а множество $A \cap B$ — 2 элемента. Сколько элементов в множестве $A \cup B$?

6. Каждая семья, живущая в нашем доме, выписывает или газету, или журнал, или и то и другое вместе. 75 семей выписывают газету, а 27 семей выписывают журнал и лишь 13 семей выписывают и журнал, и газету. Сколько семей живет в нашем доме?

7. Из 52 школьников 23 собирают значки, 35 собирают марки, а 16 — и значки, и марки. Остальные не увлекаются коллекционированием. Сколько школьников не увлекаются коллекционированием?

8. В воскресенье 19 студентов нашей группы побывали в планетарии, 10 — в цирке и 6 — на стадионе. Планетарий и цирк посетили 5 студентов; планетарий и стадион — 3; цирк и стадион — 1. Сколько студентов в нашей группе, если никто не успел посетить все три места, а три студента вообще уехали на выходные домой?

9. Пусть Ω множество чисел вида . Найдите $\sup \Omega$ и $\inf \Omega$.

10. Пусть A множество чисел вида , а множество . Найдите $A \cap B$.

11. Каждый из студентов 2-го курса в зимние каникулы ровно два раза был в театре, посмотрев спектакли A , B или C . При этом спектакли A , B , C видели соответственно 25, 12 и 23 студента. Сколько студентов в группе?

12. В дни осенних каникул каждый из учащихся 1 «А» класса посетил ровно два из трех предложенных мест развлечения: зоопарк, цирк и кинотеатр. При этом зоопарк посетили 19 человек, цирк — 15, а кинотеатр — 16 учащихся. Сколько учащихся в классе?

13. Каждому из туристов удалось пройти два из трех предложенных маршрутов A , B , C . Известно, что маршрут A прошли 12 туристов, маршрут B — 11 туристов. Маршруты A и C прошли 10 туристов. Сколько туристов в группе и сколько туристов прошли маршрут C ?

14. Составьте множества A и B , такие, чтобы каждое из них состояло из 6 элементов, а $A \setminus B$ состояло из 3 элементов.

15. Даны множества $A = \{0, 1, 3, 5, 6, 8, 10\}$, $B = \{2, 3, 4, 7, 9\}$, $C = \{0, 2, 5, 7, 8, 11\}$. Найдите:

а) $A \cap B$

б) $B \cup C$

в) $A \setminus B$

г) $B \setminus C$

д) $A \cup C$

ж) $C \setminus A$

17. Приведите пример множества, являющегося пересечением двух множеств, которое состоит из всех элементов одного из выбранных множеств.

Тема 1.2. Булева алгебра

1. Записать формулы в виде ДНФ, КНФ и СДНФ, СКНФ.

Таблица 1 – Задание № 1

№ варианта	Исходные данные
1	$(A \wedge B) \vee (C \wedge D) \rightarrow C \quad (A \rightarrow (A \leftrightarrow B)) \wedge C$
2	$(A \rightarrow B) \rightarrow (B \rightarrow A) \quad (A \vee B) \wedge (C \vee D)$
3	$A \vee B \rightarrow C \wedge A \quad A \vee B \rightarrow (A \rightarrow \bar{B})$
4	$((A \rightarrow B) \wedge C) \vee \bar{A} \wedge B \quad A \wedge (A \rightarrow B)$
5	$(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\bar{A} \vee B) \quad \overline{(A \wedge B) \vee C}$
6	$A \wedge \bar{B} \rightarrow C$
7	$(A \rightarrow B) \wedge (C \rightarrow B) \quad A \wedge B \rightarrow (A \rightarrow \bar{B})$
8	$A \wedge B \rightarrow (\bar{B} \wedge B \rightarrow C) \quad \overline{\bar{A} \wedge \bar{B}} \leftrightarrow \bar{A}$
9	$(A \rightarrow B) \rightarrow C \quad A \vee B \leftrightarrow \bar{A}$
10	$A \vee B \rightarrow (A \leftrightarrow B) \quad A \vee B \rightarrow \overline{C \wedge B}$

2. Постройте совершенные ДНФ и КНФ и соответствующие минимальные формы для булевых функций, заданных таблично.

[illegible]

0 1 0																			
0 1 1																			
1 0 0																			
1 0 1																			
1 1 0																			
1 1 1																			

2. Практическое занятие «Применение законов булевой алгебры для упрощения логических выражений. Применение булевой алгебры в программировании: реализация логических операций в коде»

1. Упростите логическое выражение

Задание	Упростите логическое выражение
1	$A * B * \neg A * B + B$
2	$(A + B) * (\neg A + \neg B)$
3	$A + A * B + A * C$
4	$A + \neg A * B + \neg A * C$
5	$A * (A + B + C)$

2. Упростите логическое выражение

Задание	Упростите логическое выражение
1	$X \& (Y \vee X)$
2	$A \vee A \vee B \vee (A \& B)$
3	$X \vee (X \& Y \& Y)$
4	$X \& Y \vee (X \& Y) \vee Z$
5	$X \vee (X \& Y)$
6	$X \& (X \vee Y) \& X$

Задача: Проверка чётности и нечётности

Напишите программу, которая для трёх целых чисел определяет, есть ли среди них хотя бы одно чётное и хотя бы одно нечётное

Пример решения (Python)

```

# Входные данные: 3, 4, 5
a, b, c = 3, 4, 5
if (a % 2 == 0 or b % 2 == 0 or c % 2 == 0) and (a % 2 != 0 or b % 2 != 0 or
c % 2 != 0):
    print("YES")
else:
    print("NO")

```

Задача: Принадлежность диапазону

Пользователь вводит свой возраст. Выведите сообщение "Призывник", если возраст находится в диапазоне от 18 до 28 лет включительно

```

# Пример решения (Python)
age = 25
if 18 <= age <= 28:
    print("Призывник")
else:
    print("Не призывник")

```

Тема 2.1. Основные понятия алгоритмов

1.Практическое занятие «Оценка времени выполнения алгоритмов: вычисление сложности $O(n)$ »

Задание 1. Построить таблицу машины Тьюринга, которая заменяет все единицы на нули, а все нули на единицы. Пример. Исходное число 111001. Результат – 000110.

Задание 2. Построить таблицу машины Тьюринга, которая удаляет из числа все нули, например, число 1001110 преобразует к виду 1111. Эта задача уже сложнее и требует ввести в рассмотрение более двух состояний.

Задание 3. Построить машину, имеющую два конечных состояния, условно обозначаемых как YES и NO. Машина должна завершить работу в состоянии YES, если число единиц в записи числа нечетное, и в состоянии NO– в противном случае.

Задание 4. Построить машину, имеющую два конечных состояния, условно обозначаемых как YES и NO. Машина должна завершить работу в состоянии YES, если в записи числа имеется три подряд идущих единицы, и в состоянии NO– в противном случае.

Задание 5. Построить машину Тьюринга, которая получает обратный порядок записи числа, например, исходное число 111001, результат 100111.

Задание 6. Построить машину Тьюринга, которая меняет местами соседние два элемента попарно. Пример. Исходное число 011001 заменяется на 100110.

Общий вопрос. Оценить, как изменяется число тактов (по какому закону), совершаемых машиной при линейном увеличении размерности входного слова. В качестве примера взять

Задание 1 и Задание 2. (Следует показать, что время работы также возрастает линейно)

2. Практическое занятие «Реализация и анализ базовых структур данных: массивы, списки, очереди, деревья»

Массивы. Это фундамент для хранения данных, поэтому задачи на отработку основных операций с массивами — лучший способ начать. Следующие упражнения помогут освоить такие важные темы, как сдвиги, слияния и вставка в упорядоченный массив. Желательно решать их без использования дополнительных массивов (in-place), чтобы тренировать эффективное использование памяти.

№	Задание
1	Циклический сдвиг. Циклически сдвиньте элементы массива на k позиций вправо. Старайтесь уложиться в $O(n)$ действий, где n — длина массива.
2	Сумма с накоплением (префиксные суммы). Замените каждый элемент массива $a[i]$ на сумму всех элементов от начала до i -го включительно.
3	Вставка в упорядоченный массив. У вас есть массив a , отсортированный по возрастанию, и число d . Вставьте d так, чтобы упорядоченность не нарушилась. Массив должен быть увеличен на один элемент.
4	Сжатие массива (удаление нулей). Уплотните (сожмите) массив, удалив все элементы, равные нулю, и сдвинув оставшиеся влево. Например: $[1, 0, 2, 3, 0, 4] \rightarrow [1, 2, 3, 4]$.
5	Слияние двух отсортированных массивов. Даны два массива a и b , каждый отсортирован по возрастанию. Объедините их в один большой отсортированный массив c .
6	"Сжатие" последовательности знаков. Дан массив a , содержащий как положительные, так и отрицательные числа. Постройте массив b , в котором все подряд идущие элементы одного знака заменены на их сумму. Пример: $a = \{1, 2, -3, -4, 5\} \rightarrow b = \{3, -7, 5\}$.
7	Поиск в 2D-матрице. Дана матрица (2D-массив). Напишите функцию, которая для элемента по заданным координатам возвращает список всех его соседей (слева, справа, сверху, снизу), не выходя за границы.

Связные списки. Динамические структуры, размер которых можно менять на лету. Здесь важно научиться работать с узлами и ссылками. Чтобы решение задач на списки стало для вас рутиной, нужно хорошо понимать, как именно переставляются next-ссылки при вставке и удалении. Реализуйте эти

операции вручную: это развивает алгоритмическое мышление гораздо сильнее, чем использование готовых коллекций.

№	Задание
1	Список дел. Реализуйте заполнение односвязного списка, при котором новые данные подаются в обратном порядке. Это поможет понять, как строится список с конца.
2	Нелюбимое дело. Напишите функцию для удаления элемента из односвязного списка по его индексу. Функция должна принимать голову списка и номер удаляемого элемента, а возвращать голову обновленного списка.
3	Заботливая мама. Реализуйте поиск значения в связном списке. Функция должна вернуть индекс первого вхождения значения, если оно есть, и -1 в противном случае.
4	Все наоборот (реверс). Напишите функцию, которая разворачивает двусвязный список, изменяя связи между узлами так, чтобы последний элемент стал первым, и наоборот.
5	Обнаружение цикла. Вам дана ссылка на первый узел связного списка, в котором (теоретически) может быть цикл. Определите, есть ли в этом списке цикл, и по возможности найдите его длину.

Очереди. Работают по принципу FIFO (первым пришел — первым обслужен). Их удобно применять для моделирования процессов и обработки запросов. Настоящее понимание очереди приходит, когда вы реализуете её сами и затем используете, например, для обработки запросов.

№	Задание
1	Очередь с защитой от ошибок. Реализуйте структуру данных "очередь" с ограниченным API: push, pop, front, size, clear, exit. Важно предусмотреть обработку ошибок, например, при попытке выполнить pop из пустой очереди.
2	Четные и нечетные. Дан исходный набор из 10 чисел. Создайте две очереди: в первую поместите все числа с нечетными номерами (1, 3, ..., 9), во вторую — с четными (2, 4, ..., 10), сохранив исходный порядок в каждой очереди.
3	Списочная очередь. Реализуйте очередь, используя не массив, а связный список. Это отличное упражнение на понимание того, как можно реализовать один и тот же интерфейс с помощью разных внутренних механизмов.

Деревья. В первую очередь это бинарные деревья поиска (BST). Они обеспечивают быстрый доступ к данным (в среднем за $O(\log n)$). Для лучшего понимания рекурсивной природы деревьев попробуйте реализовать операции, не заглядывая в готовые примеры.

№	Задание
1	Построение BST. Постройте бинарное дерево поиска для целых чисел. Элементы добавляются по стандартному алгоритму: если число меньше текущего узла — идем влево, больше — вправо. Если элемент уже есть, добавлять его не нужно.
2	Подсчет уровней. Используя дерево из предыдущей задачи, найдите количество уровней в построенном дереве (его высоту). Например, для последовательности 7 3 2 1 9 5 4 6 8 0 ответ — 4.
3	Полная поддержка операций. Напишите программу, которая реализует полноценную работу с BST: вставку (ADD), поиск (SEARCH), удаление (DELETE) узлов, а также красивый вывод дерева на экран (PRINTTREE).
4	Зеркальное отражение. Определите, являются ли два бинарных дерева зеркальным отражением друг друга по своей структуре.
5	Путь к листу. Дана последовательность неповторяющихся целых чисел. Определите, существует ли такое бинарное дерево поиска, в котором эта последовательность является путем от корня до какого-либо из листьев.

3. Практическое занятие «Построение и анализ графов в представлении «список смежности»

Создание и преобразование представлений

№	Задача	Краткое описание
1	От списка рёбер к списку смежности	Постройте списки смежности по заданному списку рёбер неориентированного графа.
2	От матрицы смежности к спискам смежности	На основе матрицы смежности постройте списки смежности для каждой вершины графа.
3	От списков смежности к матрице смежности	По заданным спискам смежности для каждой вершины восстановите исходную матрицу смежности графа.
4	От матрицы смежности к списку рёбер	Преобразуйте матрицу смежности в список рёбер неориентированного графа.
5	Рёбра в список смежности	Постройте список смежности для заданного неориентированного графа (входные данные содержат v и e).

Тема 2.2 «Поиск и сортировка»

1. Практическое занятие «Реализация алгоритмов сортировки: пузырьковая сортировка, быстрая сортировка, сортировка слиянием.

Сравнение времени выполнения различных алгоритмов сортировки»

Уровень 1. Базовые понятия и блок-схемы

- Задание 1 (Словесный алгоритм): Составьте пошаговую инструкцию (алгоритм) для приготовления чая или процесса завязывания шнурков. Выделите основные свойства алгоритма: дискретность, понятность, результативность.

- Задание 2 (Ветвление): Изобразите в виде блок-схемы алгоритм проверки числа на четность. Пользователь вводит число. Если оно делится на (2) без остатка, вывести "Четное", иначе — "Нечетное". [1]

- Задание 3 (Цикл): Составьте блок-схему вычисления суммы всех целых чисел от (1) до (N) , где (N) задается пользователем.

Уровень 2. Алгоритмы поиска

- Задание 4 (Линейный поиск): Дан массив чисел: $([15, 3, 9, 22, 17, 4])$. Запишите шаги программы, которая ищет индекс числа (17) с помощью линейного поиска.

- Задание 5 (Бинарный поиск): Дан отсортированный массив: $([2, 5, 8, 12, 16, 23, 38, 56, 72])$. Найдите число (23) методом бинарного (двоичного) поиска. Опишите, какие элементы будут проверяться на первом, втором и третьем шагах.

Уровень 3. Сортировка массивов

- Задание 6 (Сортировка пузырьком): Дан неотсортированный массив: $([5, 2, 9, 1, 5, 6])$. Продемонстрируйте пошагово, как массив будет выглядеть после каждого прохода классического алгоритма сортировки пузырьком по возрастанию.

- Задание 7 (Анализ эффективности): Ответьте на вопрос: сколько всего операций сравнения и перестановок потребуется для полного упорядочивания массива из $(N=5)$ элементов с помощью сортировки выбором?

Практикум в коде

Если вы изучаете программирование, попробуйте реализовать следующие задачи на выбранном языке (Python, C++ или Java):

1. Поиск минимума: Написать функцию для нахождения минимального элемента в неупорядоченном массиве чисел.

2. Сортировка вставками: Написать программу, которая принимает массив из 10 целых чисел и сортирует его по убыванию методом простых вставок.

2. Практическое занятие «Реализация и анализ линейного и бинарного поиска данных в массивах»

№	Тип	Условие задачи	Краткое описание
1	Линейный	Поиск элемента	Дан массив чисел и целевое значение. Необходимо найти индекс целевого значения в массиве. Если элемент не найден, вернуть -1.
2	Линейный	Вывод всех вхождений	Дан массив целых чисел. Программа должна вывести все индексы, по которым встречается заданное число.
3	Линейный	Поиск минимума и максимума	Реализуйте поиск минимального и максимального элемента в массиве за один проход ($O(n)$), используя только один цикл.
4	Линейный	Подсчёт количества вхождений	Дан массив целых чисел (от 1 до 10). Определите, сколько раз в нём встречается ключ, введённый пользователем.
5	Бинарный	Поиск элемента (без дубликатов)	Вам дан отсортированный по возрастанию массив. Напишите функцию для поиска индекса заданного числа. Если число не найдено, верните -1.
6	Бинарный	Первое и последнее вхождение	Дан отсортированный массив с возможными дубликатами. Найдите первое и последнее вхождение целевого элемента, используя бинарный поиск. Подсказка: когда найдёте элемент, не останавливайтесь, а продолжайте сужать границы влево или вправо.
7	Анализ	Сравнение скорости	Для массивов разного размера (например, 100, 1000, 10 000 элементов) сравните время выполнения алгоритмов линейного и бинарного поиска (для бинарного поиска предварительно отсортируйте массив)

Тема 3.1. Логические высказывания и предикаты.

1. Практическое занятие «Построение таблиц истинности для логических высказываний»

Запишите формулу логики предикатов для приведенного утверждения:
«Некоторые люди хотят пить, если на улице жарко».

1. Пусть даны предикаты: $P(x)$: « x – число простое» и $Q(x)$: « x – делится на 2», определенные на множестве R чисел. Найти область истинности предиката:

$$P(x) \wedge \overline{Q(x)}$$

2. Изобразите на координатной плоскости область истинности предиката

$P(x) \wedge Q(x) \wedge Z(x)$, если $P(x, y): x^2 + y^2 \leq 9$, $Q(x): x \leq 0$ и $Z(y): y \geq 0$.

3. Определите вид предиката $P(x, y): x \div y$ на множестве действительных чисел?

4. Определите значение истинности высказывания и его отрицания:

$$\forall x \in Z \exists y \in Z : x + y = 0$$

5. Даны предикаты: $P(x)$: x – простое число, $B(x)$: x – четное число, $N(x)$: x – натуральное число. Сформулировать на русском языке записанное ниже в символах логики предикатов высказывание, построить отрицание и определить значение истинности:

7. Записать в ПНФ формулу логики предикатов: $\overline{\exists x (P(x) \Rightarrow \forall y Q(y))}$

2. Практическое занятие «Формализация предикатов для описания условий в задачах анализа данных»

Запишите следующие утверждения с помощью логики предикатов. Обратите внимание на разницу между "некоторые", "ни один" и "все".

№	Утверждение на русском языке
1	Некоторые устройства укомплектованы осциллографами.
2	Не все телевизоры работают хорошо.
3	Ни один прибор не оказался забракованным.
4	Все рабочие, которые выполнили задание, получили премии.
5	Некоторые художники не бездельники.
6	Ни один ребенок не любит прилежно заниматься.
7	Некоторые цыплята — не кошки.

Логика предикатов в базах данных (SQL)

Для базы данных Сотрудники (Номер, ФИО, Отдел, Должность, Оклад) и Комнаты (НомерСотрудника, Этаж, НомерКомнаты) напишите SQL-запрос и соответствующую ему формулу логики предикатов.

1. Найти всех сотрудников с окладом больше 5500.

2. Составить список сотрудников торгового отдела, получающих зарплату от 6000 до 6500 и работающих не на 3-м этаже.

3. Найти все отделы, в которых есть сотрудники с окладом > 8000.

Справка: В классической реляционной модели таблицы базы данных — это интерпретации предикатов, а SQL-запросы — это специальный вид формул логики предикатов.

Условия-предикаты в коде (фильтрация данных)

Этот тип задач учит превращать логическое условие в код для фильтрации данных, например, на Python.

Упражнение: Используя генераторы списков с условием (if), напишите код для решения задач.

1. Найти сумму только четных чисел в коллекции.

2. Найти длину самой длинной строки в коллекции, которая начинается с буквы 'D'.

3. Из набора чисел {1, 2, 3, 4, 5} сформировать новый набор только из чисел, больших 3.

3. Практическое занятие «Применение предикатов в программировании для обработки данных»

Python: filter() и списки включений

В Python функция filter() и списки включений (list comprehensions) — основные инструменты для фильтрации.

- Числа

- Описание: Дан список целых чисел. Используя функцию filter() и лямбда-выражение, отфильтруйте числа так, чтобы оставить только числа, кратные 10.

- Пример: numbers = [1, 20, 33, 40, 55] → [20, 40]

- Строки

- Описание: Имея список строк, оставьте только те строки, длина которых больше 6 символов. Решите задачу с помощью filter() и лямбда-функции.

- Пример: words = ["hello", "world", "python", "programming"] → ["programming"]

- Палиндромы

- Описание: В диапазоне чисел от 100 до 300 найдите все числа-палиндромы (которые читаются одинаково слева направо и справа налево).

- Пример: 101, 111, 121, 131...

Java: Stream API и интерфейс Predicate<T>

В Java 8 и выше для функциональной обработки коллекций используется Stream API и стандартный функциональный интерфейс Predicate<T>.

- Отбор студентов

- Описание: У вас есть список студентов с баллами за экзамен. Используя Stream API, отфильтруйте студентов, чей балл находится в диапазоне от 70 до 90 (включительно).
- Пример: [{name: "Alice", score: 85}, {name: "Bob", score: 65}, {name: "Charlie", score: 92}] → [{name: "Alice", score: 85}]
- Проверка префикса строк
- Описание: Имея список строк, отфильтруйте и соберите в новый список только те строки, которые начинаются с буквы "А".
- Пример: ["Apple", "Banana", "Apricot", "Orange"] → ["Apple", "Apricot"]

Тема 3.2. «Теория графов»

1. Практическое занятие «Построение графов: ориентированные и неориентированные графы. Реализация алгоритмов поиска в глубину (DFS) и поиска в ширину (BFS) на графах»

Задача 1. Постройте граф отношения " $x+y \leq 7$ " на множестве $M=\{1,2,3,4,5,6\}$. Определите его свойства.

Задача 2. Найти кратчайшие пути в орграфе от первой вершины ко всем остальным, используя алгоритм Дейкстры. Постройте дерево кратчайших путей.

Задача 3. Найти максимальный поток и минимальный разрез в транспортной сети, используя алгоритм Форда–Фалкерсона (алгоритм расстановки пометок) Построить граф приращений. Проверить выполнение условия максимальности построенного полного потока. Источник – вершина 1, сток – вершина 8.

Задача 4. Постройте остовное дерево минимального веса, используя алгоритмы Прима и Краскала. С помощью матрицы Кирхгоффа найдите количество (неизоморфных) остовных деревьев, используя пакеты компьютерной математики (например, MathCAD, Mathematica, MatLab).

Задача 5. Требуется составить структурную матрицу для данного орграфа (или графа) и, методами булевой алгебры, найти все пути P_{ij} из вершины i в вершину j , затем найти все сечения S_{ij} между этими вершинами. В данном задании (чтобы исключить возможные неясности графического рисунка) указываются все ориентированные ребра, причем запись (2–4) означает, что 2 вершина связана с 4-й, а обратной связи нет. Напомним, что для нахождения путей из вершины i в вершину j нужно раскрывать минор структурной матрицы M_{ji} (вычеркивать из структурной матрицы строчку с номером j и столбец с номером i). Сечения же находятся отрицанием путей (конъюнкция меняется на дизъюнкцию и наоборот).

Задача 6. Для графа $G=(X,U)$ выполнить следующее:

1.1. Построить:

- матрицу смежности,
- матрицу инцидентности.

1.2. Определить степени для всех вершин x_i данного графа.

Задача 7. Найти все кратчайшие пути в орграфе, используя алгоритм Флойда.

Задача 8. Задан $G(X, GX)$

$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$,

GX :

$Gx_1 = \{x_4\}$, $Gx_2 = \{x_1, x_4\}$, $Gx_3 = \{x_4, x_5\}$, $Gx_4 = \{x_1, x_5\}$, $Gx_5 = \{x_1, x_3\}$.

Определить хроматическое и цикломатическое число данного графа.

Задача 9. Считая данный граф неориентированным, обозначить его вершины и рёбра разными символами и определить.

3.1. Локальные степени и окружения каждой вершины в виде структуры смежности;

3.2. Построить матрицы инцидентности и смежности;

3.3. Рассмотреть части графа. Привести примеры суграфа, накрывающего суграфа. Показать подграф, состоящий из трёх вершин. Сколько таких подграфов можно найти в данном графе? Показать примеры пересечения и объединения частей графа;

3.4. Привести примеры циклического маршрута, цепи, простой цепи. Попытаться найти Эйлеров цикл;

3.5. Определить центр, диаметр и радиус графа.

Считая граф ориентированным, определить

3.6. Степени вершин

3.7. Матрицы инцидентности и смежности.

3.8. Привести примеры пути, ориентированной цепи, простой цепи, контура, цикла и простого цикла.

2. Практическое занятие «Применение графов для моделирования реальных сетей и анализа данных»

- Ранжирование веб-страниц (PageRank): У вас есть ориентированный граф ссылок между веб-страницами. Реализуйте итерационный алгоритм PageRank, чтобы найти наиболее авторитетные страницы — те, на которые чаще всего ссылаются другие важные ресурсы.

- Обнаружение аномалий в сети: Смоделировав компьютерную сеть, отслеживайте подозрительную активность, например, необычно высокий трафик из одной подсети в другую.

- Распределение частот в сотовой связи: Решите задачу о раскраске графа для распределения радиочастот: двум соседним вышкам нельзя использовать одну частоту, чтобы не создавать помехи.

Анализ данных и принятие решений

Здесь графы помогают строить рекомендации и моделировать сложные бизнес-процессы.

- Персонализированные рекомендации: На основе истории покупок пользователей постройте двудольный граф «пользователи-товары». Примените методы, подобные Personalized PageRank, чтобы рекомендовать товары, которые могут заинтересовать конкретного клиента.
- Моделирование распространения информации: Создайте модель, как «вирусный» пост распространяется в социальной сети. Реализуйте симуляцию, где на каждом шаге пользователь с высокой вероятностью «заражается» от своих друзей.

Тема 4.1. Основы комбинаторики.

1. Практическое занятие «Решение задач на перестановки, сочетания и размещения перестановок, сочетаний и размещений. Применение формул комбинаторики для анализа данных»

№1

Между планетами введено космическое сообщение по следующим маршрутам: З-К, П-В, З-П, П-К, К-В, У-М, М-С, С-Ю, Ю-М, М-У. Можно ли добраться с З до М?

№2

25 борцов играют по олимпийской системе (проигравший выбывает). За какое наименьшее количество встреч можно определить победителя?

№3

Аркадий, Борис, Владимир, Григорий и Дмитрий при встрече обменялись рукопожатиями (каждый пожал руку каждому по одному разу). Сколько всего рукопожатий было сделано?

№4

В трех различных домах живут три поссорившиеся между собой соседа. Недалеко от их домов имеются три колодца. Можно ли от каждого дома проложить к каждому из колодцев тропинку так, чтобы никакие две из них не пересекались?

№5

Можно ли нарисовать графы изображенные на рисунках, не отрывая карандаш от бумаги и проводя каждое ребро ровно один раз?

№6

Хулиган Вася решил прогуляться по парку и его окрестностям, так, чтобы при этом перелезть через каждый забор один раз. Сможет ли он это сделать?

№7

Нарисовать плоский граф, имеющий 6 вершин, степень каждой из которых равна а) 3 б) 4.

№8

Дима, приехав из Врунляндии, рассказал, что там есть несколько озёр, соединенных между собой реками. Из каждого озера вытекают 3 реки, и в каждое озеро впадают 4 реки. Докажите, что он ошибается.

№9

В Цветочном городе каждый коротышка знаком с 6 малышками, а каждая малышка – с 6 коротышками. В каком отношении находятся число коротышек с числом малышек?

№10

Сколькими способами можно выбрать две буквы: гласную и согласную из слова «здание»?

№ 11

Бросают игральную кость с 6 гранями и запускают волчок, имеющий 8 граней. Сколькими различными способами могут они упасть?

№12

Сколькими способами можно сделать трехцветный флаг с горизонтальными полосами одинаковой ширины, если имеется материя 6 различных цветов?

№13

Из состава конференции, на которой присутствуют 52 человека, надо избрать президиум в составе 5 человек и делегацию в составе 3 человек. Сколькими способами может быть произведен выбор, если члены президиума не могут войти в состав делегации?

№14

Сколькими способами можно выбрать две буквы: гласную и согласную из слова «камзол»?

№15

Всего в группе 45 студентов. Из них в футбольной секции состоят 25 человек, в баскетбольной – 30, в шахматной – 28. 16 студентов участвуют в футбольной и баскетбольной секции, 18 – в футбольной и шахматной, и 17 – в баскетбольной и шахматной. Сколько студентов участвуют во всех трех секциях?

№16

Маша на свой день рождения пригласила в гости трех лучших подруг - Дашу, Глашу и Наташу. Когда все собрались, то по случаю дня рождения Маши решили обняться - каждая пара по одному разу. Сколько получилось разных пар?

№17

На родительском собрании присутствует 20 человек. Сколько существует различных вариантов состава родительского комитета, если в него должны войти 5 человек?

№18

Из 12 слов мужского рода, 9 женского и 10 среднего *нужно* выбрать по одному слову каждого рода. Сколькими способами может быть сделан этот выбор?

№19

В букинистическом магазине лежат 6 экземпляров романа И.С. Тургенева «Рудин», 3 экземпляра его же романа «Дворянское гнездо» и 4

экземпляра романа «Отцы и дети». Кроме того, есть 5 томов, содержащих романы «Рудин» и «Дворянское гнездо», 7 томов, содержащих романы «Дворянское гнездо» и «Отцы и дети», 3 тома, содержащие романы «Рудин» и «Отцы и дети», и 5 томов, содержащих все три романа. Сколькими способами можно сделать покупку, содержащую по одному экземпляру каждого из этих романов?

2. Практическое занятие «Построение деревьев решений с использованием комбинаторных методов»

1. Базовая энтропия: Рассчитайте энтропию для следующих наборов данных (ответ округлите до 3 знаков после запятой):

- а) Набор из 10 элементов, все принадлежат классу "А".
- б) Набор из 8 элементов: 4 класса "А" и 4 класса "В".
- в) Набор из 12 элементов: 6 "А", 4 "В", 2 "С".

2. Вычисление Information Gain: Дан корневой узел с 20 примерами (10 "Да", 10 "Нет"). Два возможных признака для разбиения дают следующие дочерние узлы:

- Признак 1: Ветвь 1: 8 примеров (6 "Да", 2 "Нет"); Ветвь 2: 12 примеров (4 "Да", 8 "Нет").

- Признак 2: Ветвь 1: 10 примеров (9 "Да", 1 "Нет"); Ветвь 2: 10 примеров (1 "Да", 9 "Нет"). Для каждого признака рассчитайте информационный прирост и определите, какой из них выбрать первым для разбиения.

3. Базовый индекс Джини: Рассчитайте Gini impurity для узла, который содержит 3 предмета класса А, 7 предметов класса В и 10 предметов класса С.

4. Визуализация неопределённости: Нарисуйте графики энтропии и Gini impurity для бинарной классификации. Найдите формулу, связывающую эти две меры для задачи с двумя классами, когда вероятности p и $1-p$.

Критерии оценки выполнения практических заданий

Оценка «отлично» ставится, если:

- учащийся самостоятельно выполнил все этапы решения задачи;
- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы;
- правильно выполнено 90-100% работы.

Оценка «хорошо» ставится, если:

- правильно выполнена большая часть работы (80-89%);
- работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- работа выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:
- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.
- работа показала полное отсутствие у учащихся обязательных знаний и навыков по проверяемой теме.

Тесты по темам (ОК 01, ОК 02, ОК 03)

Тема 1.1. Множества и операции над ними.

1. Понятие множества является одним из основных:
 - а) Неопределяемых понятий математики
 - б) Определяемых понятий математики
 - в) Устойчивых понятий математики
 - г) Нет верного ответа
2. Множество N натуральных чисел:
 - а) Конечно
 - б) Бесконечно
 - в) Ограничено
 - г) Симметрично
3. Множество всех букв греческого алфавита:
 - а) Бесконечно
 - б) Конечно
 - в) Пустое множество
 - г) Ограничено
4. Если каждый элемент множества A является в то же время элементом множества B , то множество A называется:
 - а) Подмножеством B
 - б) Множество B называется подмножеством множества A
 - в) Множество A не является подмножеством множества B
 - г) Множество B не является подмножеством множества A
5. Пересечением множеств A и B называется множество тех и только тех элементов, которые принадлежат:
 - а) Множеству A
 - б) Множеству B
 - в) Множеству A и множеству B одновременно
 - г) Нет верного ответа
6. Объединением множеств A и B называется множество тех и только тех элементов, которые входят:
 - а) Хотя бы в одно из множеств A и B
 - б) Которые состоит из тех и только тех элементов множества A , не принадлежащих множеству B

- в) Которые состоит из тех и только тех элементов множества В, не принадлежащих множеству А
- г) И в множество А и в множество В

7. Разностью двух множеств А и В называется множество, состоящее из тех и только тех элементов:

- а) Множества А, которые не принадлежат множеству В
- б) Множества В, которые не принадлежат множеству А
- в) Множества элементов которые принадлежат множеству А и В одновременно
- г) Нет верного ответа

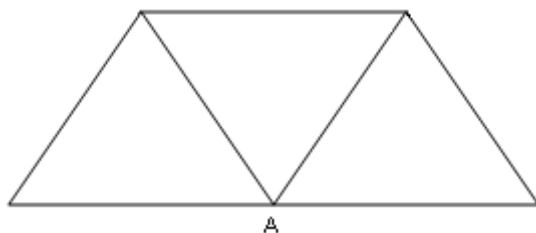
8. Выберите утверждение о числовых множествах, которое является истинным...

- а) Множество целых чисел является подмножеством множества действительных чисел.
- б) Множество рациональных чисел является подмножеством множества иррациональных чисел.
- в) Отрезок $[1;2]$ является подмножеством промежутка $(1;10]$.
- г) Интервал $(-4,0)$ является подмножеством отрезка $[-3;-1]$.

9. Укажите пару $(x; y)$, находящуюся в отношении $y = \cos x$:

- а) $(1;1)$
- б) $(0;1)$
- в) $(1;0)$
- г) $(0;-1)$

10. Степень вершины А равна...



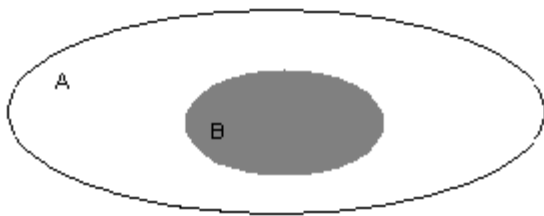
- а) 3
- б) 0
- в) 4
- г) 5

11. Даны множества: $A = \{4, 7, 13\}$, $B = \{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14\}$

Количество элементов множества, являющегося пересечением множеств А и В, равно...

- а) 1
- б) 3
- в) 8
- г) 10

12. Даны два множества А и В



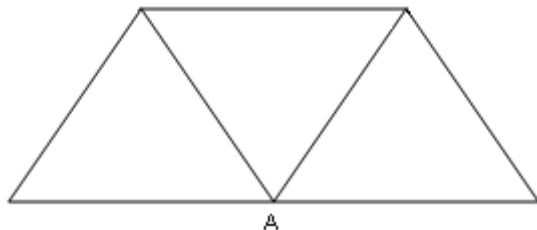
Область, выделенная серым цветом является:

- а) пересечением множества А и В
- б) дополнением множества В до множества А
- в) объединением множества А и В
- г) разностью множества А и В

13. Какое из заданных отношений обладает свойством симметричности?

- а) Отношение «быть меньше»
- б) Отношение «быть больше»
- в) Отношение «перпендикулярности прямых»
- г) Отношение «быть делителем»

14. Количество ребер, идентичных вершине А, равно

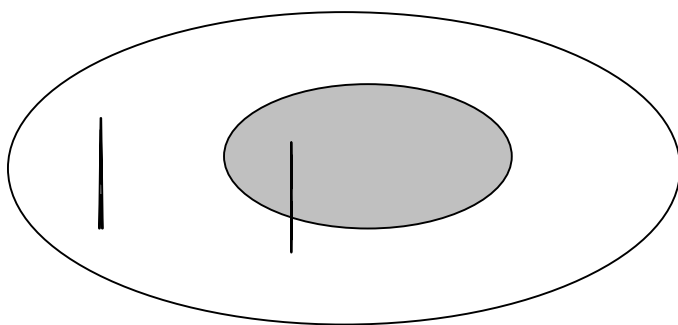


- а) 0
- б) 5
- в) 4
- г) 3

15. Выберите утверждение о числовых множествах, которое является истинным

- а) Отрезок $[1;10]$ является подмножеством промежутка $(1;10]$
- б) Множество рациональных чисел является подмножеством множества иррациональных чисел
- в) Множество целых чисел является подмножеством множества действительных чисел
- г) Интервал $(-4;0)$ является подмножеством множества целых чисел

16. Даны два множества А и В



Область, выделенная серым цветом является

Варианты ответов:

- а) пересечение множества А и В
- б) дополнение множества В до множества А
- в) объединение множества А и В
- г) разность множества А и В

17. Укажите пустые множества среди следующих: множество целых корней уравнения $x^2-9=0$; множество целых корней уравнения $x^2+9=0$; множество действительных корней уравнения $\frac{1}{x} = 0$

- а) множество целых корней уравнения $x^2-9=0$
- б) множество целых корней уравнения $x^2+9=0$
- в) множество целых корней уравнения $x^2-9=0$; множество целых корней уравнения $x^2+9=0$;
- г) множество целых корней уравнения $x^2+9=0$; множество действительных корней уравнения $\frac{1}{x} = 0$

18. Заданы множества $A=\{2,3,4,5\}$ и $D=\{3,4,5\}$. Верным для них будет утверждение:

- а) Множество А - подмножество множества D
- б) Множество D - подмножество множества А
- в) Множество А и множество D равны
- г) Множество А - множество-степень множества D

19. Если отношение задано неравенством: $3x-4y<0$, то данному отношению принадлежит следующая пара чисел.

- а) (0;1) б) (3;1) в) (2;0) г) (1;0)
20. Какое из множеств определяет $A \cup B$, если $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{3, 4, 5, 6, 7\}$

- а) $\{1, 4, 5\}$
- б) $\{1, 2, 3, 4, 5\}$
- в) $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$
- г) $\{1, 2, 3, 4, 6, 7\}$

Тема 1.2. «Булева алгебра»

Базовый уровень

1. Сколько различных булевых функций можно построить от 3 переменных?

- а) 3
 б) 8
 в) 16
 г) 256
2. Какая логическая операция также называется логическим сложением (дизъюнкцией)?
 а) И (AND)
 б) ИЛИ (OR)
 в) НЕ (NOT)
 г) Исключающее ИЛИ (XOR)
3. Чему равно значение выражения $\overline{(1 \wedge (0 \vee 1))}$?
 а) 0
 б) 1
 в) Не определено
- Средний уровень
4. Выберите закон, который является справедливым для булевой алгебры (закон де Моргана):
 а) $\overline{A \vee B} = \overline{A} \wedge \overline{B}$
 б) $\overline{A \wedge B} = \overline{A} \wedge \overline{B}$
 в) $\overline{A \wedge (B \vee C)} = (\overline{A} \wedge \overline{B}) \vee (\overline{A} \wedge \overline{C})$
 г) $\overline{A \wedge A} = \overline{A}$
5. Укажите формулу, которая задает логическую операцию «Исключающее ИЛИ» (XOR) для двух переменных $\overline{A}$ и $\overline{B}$:
 а) $\overline{A \wedge \overline{B}}$
 б) $\overline{\overline{A} \wedge B}$
 в) $(\overline{A} \wedge B) \vee (A \wedge \overline{B})$
 г) $\overline{A \vee \overline{B}}$
6. Какая из предложенных форм является дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ) для функции $f(A,B)=A \rightarrow B$?
 а) $(A \wedge B) \vee (\overline{A} \wedge \overline{B})$
 б) $(A \vee B) \wedge (\overline{A} \vee \overline{B})$
 в) $\overline{A} \wedge B \vee A$
 г) $(A \wedge \overline{B}) \vee (\overline{A} \wedge B)$
- Продвинутый уровень
7. Каким минимальным количеством функций можно задать функционально полный базис в булевой алгебре?
 а) 1 (например, штрих Шеффера или стрелка Пирса)
 б) 2 (например, конъюнкция и отрицание)
 в) 3 (дизъюнкция, конъюнкция, отрицание)
 г) Любое количество больше нуля
8. Чему равен полином Жегалкина для функции $f(A,B)=A \rightarrow B$?
 а) $1 \oplus A \oplus B$
 б) $1 \oplus A \oplus A \cdot B$
 в) $A \oplus B \oplus 1$

г) $(A \cdot B \oplus A)$

9.В машине Тьюринга предписание L для лентопротяжного механизма означает:

- 1) Переместить ленту вправо
- 2) Переместить ленту влево
- 3) Остановить машину
- 4) Занести в ячейку символ

10.В машине Тьюринга предписание R для лентопротяжного механизма означает:

- 1) Переместить ленту вправо
- 2) Переместить ленту влево
- 3) Остановить машину
- 4) Занести в ячейку символ

11.В машине Тьюринга предписание S для лентопротяжного механизма означает:

- 1) Переместить ленту вправо
- 2) Переместить ленту влево
- 3) Остановить машину
- 4) Занести в ячейку символ

12.В машине Тьюринга рабочий алфавит:

- 1) $A = \{a_0 0, b_0 1, c_0 2, \dots, w_0 t\};$
- 2) $A = \{a_0 0, a_0 1, a_0 2, \dots, a_0 t\};$
- 3) $A = \{a_0 0, a_1 0, a_2 0, \dots, a_t 0\};$
- 4) $A = \{a_0 0, a_1 0, a_2 0, \dots, a_9 0\}$

13.В машине Тьюринга состояниями являются:

- 1) $\{a_0 0, a_0 1, a_0 2, \dots, a_0 t\};$
- 2) $\{q_1, q_2, q_3, \dots, q_4\};$
- 3) $\{q_1, q_2, q_3, \dots, q_4, a_0 0, a_0 1, a_0 2, \dots, a_0 t\};$
- 4) $\{q_0, q_1, q_2, \dots, q_4\}.$

14.Результат применения команды машины Тьюринга $q_1 1 \rightarrow q_2 a_0$ Л к машинному слову $a_0 1 * q_1 1 a_0$

- 1) $a_0 1 * q_2 1 a_0$
- 2) $a_0 1 * 1 q_2 a_0$
- 3) $a_0 1 q_2 * a_0$
- 4) $a_0 1 * q_1 1 a_0$

15.Результат применения команды машины Тьюринга $q_1 1 \rightarrow q_2 a_0$ П к машинному слову $a_0 1 * q_1 1 a_0$

- 1) $a_0 1 * a_0 q_1 a_0$
- 2) $a_0 1 * a_0 q_2 a_0$
- 3) $a_0 1 q_2 * a_0$
- 4) $a_0 1 q_1 * a_0$

16.Результат применения команды машины Тьюринга $q_1 1 \rightarrow q_2 a_0 C$ к машинному слову $a_0 1 * q_1 1 a_0$

- 1) $a_0 1 * q_2 a_0$ 2) $a_0 1 * q_1 a_0$
 3) $a_0 1 q_2 * a_0$ 4) $a_0 1 q_1 * a_0$

17.Конфигурация машины Тьюринга, соответствующая начальному стандартному положению

- 1) $a_0 1 * q_1 a_0$ 2) $a_0 1 * q_0 a_0$
 3) $a_0 1 q_1 * a_0$ 4) $a_0 1 q_0 * a_0$

18.Конфигурация машины Тьюринга, соответствующая заключительному стандартному положению

- 1) $a_0 1 * q_1 a_0$ 2) $a_0 1 * q_0 a_0$
 3) $a_0 1 q_1 * a_0$ 4) $a_0 1 q_0 * a_0$

19.Машина Тьюринга задана функциональной схемой

$$\begin{aligned} q_1 0 &\rightarrow q_1 1 \Pi \\ q_1 a_0 &\rightarrow q_0 0 C \end{aligned}$$

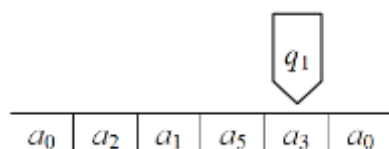
20.В какое слово переработает машина слово $\alpha = 01110$, исходя из стандартного начального положения

- 1) 0110 2) 011110
 2) 01111 4) 011100

21.Установите соответствие

- | | |
|------------------------|----------|
| a) пустая буква | 1) q_1 |
| b) начальное состояние | 2) q_0 |
| c) стоп-состояние | 3) a_1 |
| | 4) a_0 |

22.Конфигурация (машинное слово), соответствующая изображению



- 1) $a_0 a_2 a_1 a_5 a_3 a_0$
 2) $a_0 a_2 a_1 a_5 q_1 a_3 a_0$
 3) $a_0 a_2 a_1 a_5 a_3 q a_0$
 4) $q_1 a_0 a_2 a_1 a_5 a_3 a_0$

23.Если значение вычислимой по Тьюрингу функции $f(x_1, \dots, x_n)$ не определено, то ...

- 1) Машина останавливается через конечное число шагов, на ленте записано пустое слово

- 2) Машина останавливается через конечное число шагов, на ленте записано исходное слово
- 3) Машина останавливается через конечное число шагов, на ленте записано слово «егггг»
- 4) Машина работает бесконечно

24. Функция $f(x_1, x_2)$ является вычислимой по Тьюрингу. Для вычисления значения $f(1, 3)$ начальная конфигурация имеет вид

- 1) 0101110
- 2) 010111q₁0
- 3) 1*111
- 4) 1*11q₁1

25. Функция $f(x)$ является вычислимой по Тьюрингу. Машина Тьюринга, вычисляющая ее значения, задана функциональной схемой

$$\begin{aligned} q_1 0 &\rightarrow q_1 1 \text{П} \\ q_1 a_0 &\rightarrow q_0 0 \text{С} \end{aligned}$$

26. Формульное выражение функции $f(x)$ имеет вид

- 1) $f(x) = x$
- 2) $f(x) = x + 1$
- 3) $f(x) = x + 2$
- 4) $f(x) = x \div 1$

27. Функция $f(x)$ является вычислимой по Тьюрингу. Машина Тьюринга, вычисляющая ее значения, задана функциональной схемой

$$q_1 0 \rightarrow q_1 1 \text{П}, \quad q_1 a_0 \rightarrow q_2 1 \text{П}, \quad q_2 a_0 \rightarrow q_0 0 \text{С}$$

Значение функции $f(2)$ равно ...

28. Функция $f(x)$ является вычислимой по Тьюрингу. Машина Тьюринга, вычисляющая ее значения, задана функциональной схемой

$$\begin{aligned} q_1 0 &\rightarrow q_1 0 \text{Л}, & q_1 a_0 &\rightarrow q_2 a_0 \text{П}, & q_1 1 &\rightarrow q_3 0 \text{П}, \\ q_2 0 &\rightarrow q_0 0 \text{П}, & q_3 0 &\rightarrow q_0 a_0 \text{Л} \end{aligned}$$

Значение функции $f(2)$ равно ...

29. Функция $f(x)$ является вычислимой по Тьюрингу. Машина Тьюринга, вычисляющая ее значения, задана функциональной схемой

$$\begin{aligned} q_1 0 &\rightarrow q_1 0 \text{Л}, & q_1 a_0 &\rightarrow q_2 a_0 \text{П}, & q_1 1 &\rightarrow q_3 0 \text{П}, \\ q_2 0 &\rightarrow q_0 0 \text{П}, & q_3 0 &\rightarrow q_0 a_0 \text{Л} \end{aligned}$$

Значение функции $f(0)$ равно ...

30. Функция $f(x)$ является вычислимой по Тьюрингу. Машина Тьюринга, вычисляющая ее значения, задана функциональной схемой

$$\begin{aligned} q_1 0 &\rightarrow q_1 0 \text{Л}, & q_1 a_0 &\rightarrow q_2 a_0 \text{П}, & q_1 1 &\rightarrow q_3 0 \text{П}, \\ q_2 0 &\rightarrow q_0 0 \text{П}, & q_3 0 &\rightarrow q_0 a_0 \text{Л} \end{aligned}$$

Значение функции $f(0)$ равно ...

Тема 2.1. «Основные понятия алгоритмов»

Блок 1. Основные понятия алгоритмов

1. Что такое алгоритм в информатике?

- А) Набор случайных действий для решения проблемы.
- Б) Строго определенный порядок действий, приводящий к решению задачи.
- В) Графическая схема программы.
- Г) Язык программирования высокого уровня.

2. Какое из свойств алгоритма означает, что он всегда должен завершаться через конечное число шагов?

- А) Понятность.
- Б) Дискретность.
- В) Массовость.
- Г) Результативность (конечность).

3. Как называется графический способ представления алгоритма?

- А) Псевдокод.
- Б) Блок-схема.
- В) Матрица.
- Г) Листинг. [1]

Блок 2. Поиск

4. Для применения бинарного (двоичного) поиска массив данных обязательно должен быть:

- А) Отсортирован.
- Б) Состоять только из чисел.
- В) Находиться в оперативной памяти.
- Г) Пустым. [1]

5. Какова временная сложность линейного поиска в худшем случае?

- А) $O(1)$
- Б) $O(\log n)$
- В) $O(n)$
- Г) $O(n^2)$

Блок 3. Сортировка

6. Какой алгоритм относится к квадратичным методам сортировки?

- А) Сортировка слиянием.
- Б) Быстрая сортировка (Quicksort).
- В) Пирамидальная сортировка.
- Г) Сортировка пузырьком. [1]

7. Какова основная идея сортировки простыми вставками?

- А) Поиск минимального элемента и его перенос в начало.
- Б) Последовательное сравнение соседних элементов и их обмен.
- В) Взятие элемента и помещение его на правильное место среди ранее отсортированных.

- Г) Деление массива на две части.
8. Какая сортировка считается одной из самых быстрых на практике и использует принцип «разделяй и властвуй»?
- А) Сортировка выбором.
 - Б) Быстрая сортировка.
 - В) Сортировка подсчетом.
 - Г) Timsort. [1, 2]

Ответы и пояснения

1. Б (Алгоритм — это точный набор инструкций).
2. Г (Свойство конечности гарантирует, что алгоритм не будет выполняться бесконечно).
3. Б (Блок-схема — стандартный графический метод).
4. А (Бинарный поиск работает делением пополам и требует предварительной сортировки массива).
5. В (Линейный поиск проверяет каждый элемент по очереди, поэтому время растет пропорционально размеру массива).
6. Г (Сортировка пузырьком имеет сложность $O(n^2)$).
7. В (Принцип вставок заключается в формировании отсортированной части массива путем добавления в нее новых элементов).
8. Б или Г (Quicksort — классический пример, а Timsort часто применяется по умолчанию в современных языках). [1, 2, 3, 4]

Тема 2.2. «Поиск и сортировка»

Вопрос 1. Что такое алгоритм?

- а) Язык программирования
- **б) Конечная последовательность шагов для решения задачи**
- с) Математическая формула
- д) Инструкция для компьютера

Вопрос 2. Какое свойство алгоритма означает, что он должен завершаться за конечное число шагов?

- а) Дискретность
- **б) Результативность**
- с) Массовость
- д) Детерминированность

Вопрос 3. Как называется графическое представление алгоритма?

- а) Таблица
- **б) Блок-схема**
- с) Диаграмма
- д) Граф

Вопрос 4. Какой тип алгоритма изображен: "Если условие, то действие 1, иначе действие 2"?

- а) Линейный
- **б) Разветвляющийся**
- с) Циклический
- d) Рекурсивный

Вопрос 5. Как называется алгоритм, который вызывает сам себя?

- а) Итеративный
- **б) Рекурсивный**
- с) Циклический
- d) Фрактальный

Вопрос 6. Какой алгоритм сортировки имеет сложность $O(n^2)$ в худшем случае?

- **а) Пузырьковая сортировка**
- b) Быстрая сортировка
- с) Сортировка слиянием
- d) Поразрядная сортировка

Вопрос 7. Как называется алгоритм поиска в отсортированном массиве, который делит интервал поиска пополам?

- а) Линейный поиск
- **б) Бинарный поиск**
- с) Интерполяционный поиск
- d) Экспоненциальный поиск

Вопрос 8. Какой алгоритм использует принцип "разделяй и властвуй"?

- а) Сортировка пузырьком
- **б) Быстрая сортировка**
- с) Сортировка вставками
- d) Сортировка выбором

Вопрос 9. Как называется структура данных "первым пришел - первым вышел"?

- а) Стек
- **б) Очередь**
- с) Список
- d) Дерево

Вопрос 10. Какой алгоритм используется для поиска кратчайшего пути в графе?

- а) Поиск в глубину
- **б) Алгоритм Дейкстры**
- с) Поиск в ширину
- d) Алгоритм Прима

Вопрос 11. Как называется алгоритм обхода дерева "левый потомок, корень, правый потомок"?

- а) Прямой (pre-order)
- **б) Симметричный (in-order)**
- с) Обратный (post-order)
- d) По уровням

Вопрос 12. Какой алгоритм сортировки имеет сложность $O(n \log n)$ в среднем случае?

- а) Сортировка пузырьком
- б) Сортировка слиянием
- в) Сортировка вставками
- г) Сортировка выбором

Вопрос 13. Как называется алгоритм нахождения минимального остовного дерева?

- а) Алгоритм Дейкстры
- б) Алгоритм Краскала
- в) Алгоритм Флойда
- г) Алгоритм Беллмана-Форда

Вопрос 14. Какой алгоритм использует хеш-функции для поиска данных?

- а) Бинарный поиск
- б) Хеш-таблица
- в) Поиск в глубину
- г) Линейный поиск

Вопрос 15. Как называется алгоритм сжатия данных без потерь?

- а) JPEG
- б) Алгоритм Хаффмана
- в) MPEG
- г) PNG

Вопрос 16. Какой алгоритм используется для нахождения наибольшего общего делителя?

- а) Решето Эратосфена
- б) Алгоритм Евклида
- в) Метод Ньютона
- г) Алгоритм Флойда

Вопрос 17. Как называется алгоритм, который всегда дает оптимальное решение?

- а) Эвристический
- б) Точный
- в) Жадный
- г) Случайный

Вопрос 18. Какой алгоритм сортировки является устойчивым?

- а) Быстрая сортировка
- б) Сортировка слиянием
- в) Пирамидальная сортировка
- г) Сортировка Шелла

Вопрос 19. Как называется алгоритм для работы с криптографией с открытым ключом?

- а) AES
- б) RSA
- в) DES

- d) SHA

Вопрос 20. Какой алгоритм используется для проверки простоты числа?

- a) Алгоритм Евклида
- b) Быстрое возведение в степень
- c) Тест Миллера-Рабина
- d) Алгоритм Флойда

Тест по теме «Основы комбинаторики»

Вопрос 1

Что такое комбинаторика?

Варианты ответов

- Раздел математики, изучающий перестановки, размещения и сочетания предметов.
- Раздел математики, изучающий комбинации и перестановки предметов.
- Раздел математики, изучающий решение различных задач.
- Нет правильного ответа.

Вопрос 2

Комбинаторика применяется в ...

Варианты ответов

- в архитектуре .
- в шахматах, нардах.
- при решении задач в теории вероятностей и математической статистики.
- в учебном процессе.
- в моделировании одежды.
- в поэзии, литературе.
- в искусстве.
- в автомобилестроении.
- все варианты правильные.

Вопрос 3

Задачи по комбинаторике можно решить с помощью...

Варианты ответов

- формул комбинаторики.
- перебором всех вариантов.
- составлением уравнения.
- методом «пристального взгляда».
- подбором ответа.
- нет правильного ответа.

Вопрос 4

Какое математическое понятие используется в формулах комбинаторики?

Варианты ответов

- степень натурального числа.
- эн – факториал.
- корень п – ой степени.

- все ответы верны.

Вопрос 5

Что такое $n!$ (эн-факториал)?

Варианты ответов

- произведение натуральных чисел.
- произведение нескольких натуральных чисел.
- произведение любых n натуральных чисел.
- произведение первых n натуральных чисел.

Вопрос 6

Для решения комбинаторных задач чаще всего используются формулы...

Варианты ответов

- числа подстановок, замещений и сочетаний.
- числа сочетаний, размещений и перестановок.
- любые формулы, которые подходят для решения задач.
- формулы сокращённого умножения.

Вопрос 7

Формула, с помощью которой вычисляется упорядоченное расположение n штук объектов, называется формулой числа ...

Варианты ответов

- перестановок
- размещений
- сочетаний
- подстановок
- замещений

Вопрос 8

Формула, с помощью которой вычисляется упорядоченное расположение m штук объектов из имеющихся n , называется формулой числа ...

Варианты ответов

- перестановок.
- замещений.
- размещений.
- сочетаний.
- подстановок.

Вопрос 9

Формула, с помощью которой вычисляется расположение m штук объектов из имеющихся n , при котором их порядок не важен, называется формулой числа ...

Варианты ответов

- перестановок.
- размещений.
- сочетаний.
- замещений.
- подстановок.

Вопрос 10

Семье, состоящей из бабушки, папы, мамы дочери и сына подарили 5 разных чашек. Сколькими способами можно разделить чашки между членами семьи? Это задача на число ... и ответ...

Варианты ответов

- перестановок, ответ 120.
- замещений, ответ 120.
- сочетаний, ответ 120.
- размещений, ответ 720.
- подстановок, ответ 720.

Вопрос 11

Сколькими способами из девяти человек, работающих в данной организации, можно избрать комиссию, состоящую из трёх сотрудников этой организации? Это задача на число ... и ответ...

Варианты ответов

- перестановок, ответ 720.
- размещений, ответ 504.
- сочетаний, ответ 84.
- нет правильного ответа.

Вопрос 12

В районе построили новую школу. Из пришедших 25 человек нужно выбрать директора школы, завуча начальной школы, завуча среднего звена, завуча старшего звена и завуча по воспитательной работе. Сколькими способами это можно сделать? Это задача на число ... и ответ...

Варианты ответов

- перестановок, ответ 725 000.
- размещений, ответ 53 130.
- сочетаний, ответ 6 375 60
- нет правильного ответа.

Вопрос 13

Вычислите A_9^3

Варианты ответов

- 504
- 84
- 24
- 724

Вопрос 14

Вычислите C_9^3

Варианты ответов

- 504
- 84
- 24
- 724

Вопрос 15

Вычислите

Варианты ответов

- $n-1$
- $n-2$
- n
- $1/(n-1)$

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 86 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента на 70-85 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента на 50-69 % тестовых заданий;

Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

2. Вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы для устного (письменного) зачета по учебной дисциплине (ОК 01, ОК 02, ОК 03)

1. Что называется, множеством; элементами множества? Приведите примеры.
2. Какие множества называются конечными; равными?
3. Дайте определение подмножества.
4. Какое множество называется пустым; универсальным?
5. Перечислите и опишите основные операции над множествами. Изобразите диаграммы Эйлера-Венна, иллюстрирующие операции над множествами.
6. Какие существуют числовые множества? Дайте определение основных подмножеств множества действительных чисел.
7. Что называется, прямым произведением множеств; степенью множества?
8. Дайте определение соответствия, отображения, функции.
9. Что называется, булевой (логической, двоичной переключательной) функцией или функцией алгебры логики?
10. При каких условиях две булевы функции называются равными?
11. При каких условиях формула алгебры называется дизъюнктивной (конъюнктивной) нормальной формой (ДНФ(КНФ))?
12. Дайте определение многочлена Жегалкина
13. Сформулируйте теорему Жегалкина
14. Что понимается под алгоритмом?
15. Когда функция называется вычислимой?
16. Что такое область применимости для алгоритма?
17. Перечислите свойства алгоритмов.
18. Какие элементы рассматриваются в качестве математических понятий алгоритма?
19. Какие функции называются рекурсивными?
20. Какие функции используются в качестве простейших рекурсивных функций?
21. Что такое оператор?
22. В чем заключается смысл тезиса Черча?
23. Что представляет машина Тьюринга?
24. Что называется, алфавитом машины?
25. Что значит построить машину Тьюринга?
26. Опишите устройство машины Тьюринга.
27. Что из себя представляет нормальный алгоритм Маркова?
28. Алгоритмы сортировки (пузырьковая, быстрая, слиянием).
29. Алгоритмы поиска (линейный поиск, бинарный поиск).
30. Сравнение сложности алгоритмов

31. Дайте определение конечных множеств.
32. Какое отношение называется бинарным?
33. Что называется, областью определения (областью значений) бинарного отношения?
34. Дайте определение рефлексивного, симметричного, транзитивного бинарного отношения.
35. Что называется, отображением множества X на множество Y ?
36. При каких условиях отображение называется сюръективным; инъективным; биективным?
37. Дайте определение функции.
38. Что называется, предикатом? Приведите пример предиката.
39. Дайте определение одноместного предиката; n -местного?
40. Что называется, областью определения предиката?
41. Дайте определение графа.
42. Что называется, вершинами, узлами, ребрами графа?
43. Дайте определение инцидентных вершин и ребер.
44. При каких условиях граф называется полным?
45. Что называется, степенью вершины?
46. Когда вершина графа называется изолированной, а когда висячей?
47. Когда ребра графа называются кратными?
48. Что называется, петлей?
49. Дайте определение маршрута графа.
50. При каких условиях маршрут называется цепью?
51. Что называется, длиной маршрута?
52. При каких условиях граф называется связным; ориентированным?
53. Дайте определение изоморфных графов.
54. Что называется, подграфом?
55. Какие операции можно производить над графами? Перечислите их.
56. Что называется, дополнением графа; композицией графов?
57. Дайте определение матрицы смежности графа; матрицы инцидентности графа.
58. Перестановки, сочетания, размещения.
59. Основные формулы комбинаторики.
60. Применение комбинаторики для анализа данных.

Критерии оценки ответов студентов при сдаче устного (письменного) зачета по учебной дисциплине

Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если полно излагает изученный материал, правильно воспроизводит определения понятия, термины, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не

только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировках; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если ответ обучающегося не соответствует поставленным вопросам, демонстрирует отсутствие понимания теоретического материала. Студент не владеет базовой терминологией.