

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

И.К. Костинцев И.К. Костинцев

31 » 08 20 21 г.

Подписано цифровой подписью: Долганова Жанна Александровна
DN: cn=Долганова Жанна Александровна, o=Кузбасский
государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева,
ou=Филиал КузГТУ в г.Белово, email=doaganovaj@kuzstu.ru, c=RU
Дата: 2023.11.21 11:21:52 +0700'

Фонд оценочных средств по дисциплине

Дискретная математика

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»
Профиль 01 «Прикладная информатика в экономике»

Присваиваемая квалификация "Бакалавр"

Белово 2021

ФОС составил доцент, к.ф.-м.н.  Р.С. Макаrchук


ФОС обсужден на заседании кафедры горного дела и техносферной безопасности

Протокол № 10 от « 15 » 06 2021 г.

Зав. кафедрой горного дела и техносферной безопасности  В.Ф. Белов

Согласовано учебно-методическим советом филиала КузГТУ в г. Белово

Протокол № 11 от « 22 » 06 2021 г.

Председатель учебно-методического совета  Ж.А. Долганова

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Дискретная математика", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общефессиональных компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

универсальных компетенций:

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Применяет естественно-научные и общетехнические знания.

Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине:

Знает:

- основы дискретной математики, необходимые для изучения информатики и решения экономических задач;
- основы дискретной математики, необходимые для изучения других математических дисциплин.

Умеет:

- ориентироваться в методах дискретной математики, применяемых для решения экономических задач;
- применять простейшие методы дискретной математики для решения экономических задач.

Владеет:

- навыками ориентироваться в методах дискретной математики, применяемых для решения экономических задач;
- навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения экономических задач.

2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Дискретная математика", структурированное по разделам (темам)

2.1. Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень достижения компетенции
-----------------------------------	------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------	---------------------------------------------------	---------------------------------------

Опрос решение задач, тестирование	ОПК-1	Применяет естественнонаучные и общинженерные знания.	Знает: основы дискретной математики, необходимые для изучения других математических дисциплин. Умеет: применять простейшие методы дискретной математики для решения экономических задач. Владеет: навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения экономических задач.	Высокий или средний
Опрос решение задач, тестирование	УК-2	Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	Знает: основы дискретной математики, необходимые для изучения информатики и решения экономических задач. Умеет: ориентироваться в методах дискретной математики, применяемых для решения экономических задач. Владеет: навыками ориентироваться в методах дискретной математики, применяемых для решения экономических задач.	Высокий или средний
<p>Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p>Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p>Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

2.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

2.3. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе обучающихся по контрольным вопросам и (или) решению задач и (или) тестирование.

Опрос по контрольным вопросам:

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно либо в электронной форме задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Например:

1. Предмет математической логики.
2. Логические операции над высказываниями.

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Решение задач:

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно либо в электронной форме задано три задачи, которые необходимо решить. Например:

1. Проверить с помощью таблицы покрытия, нет ли лишних импликантов среди конъюнкций заданной ДНФ;
2. Получить сокращенную ДНФ функции методом Блейка-Порецкого. Из сокращенной ДНФ получить тупиковую ДНФ с помощью таблицы покрытия. Критерии оценивания:
 - 85–100 баллов – при правильном и полном решении всех задач;
 - 65–84 баллов – при правильном и полном решении двух задач и правильном, но не полном решении третьей задачи;
 - 0...64 баллов – в прочих случаях.

Тестирование (в том числе компьютерное):

1. Что называют объединением множеств A и B ?
 - новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B ;
 - новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B ;
 - новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B ;
2. Что называют пересечением множеств A и B ?
 - новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B ;
 - новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B ;
 - новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B ;

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает 5 баллов.

Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Математическая логика.

1. Операции над множествами.
2. Принцип математической индукции.
3. Формулы алгебры Высказываний.
4. Таблицы истинности.
5. Эквивалентность формул.
6. Основные эквивалентности.
7. Двоичная арифметика.
8. Булевы функции.
9. Полные системы булевых функций.
10. Операции над нечеткими множествами.
11. Нечеткие числа.
12. Применение нечетких множеств в финансовом анализе.
13. Размещения, сочетания, перестановки без повторений.
14. Размещения, сочетания, перестановки с повторениями.
15. Бином Ньютона.
16. Биномиальные коэффициенты для отрицательных и дробных показателей.
17. Свойства биномиальных коэффициентов.

2. Комбинаторика.

1. Элементы комбинаторики: правило произведения, размещения без повторений, размещения с повторениями.
2. Элементы комбинаторики: перестановки без повторений, перестановки с повторениями.
3. Элементы комбинаторики: сочетания без повторений, правило суммы.
4. Применение производящих функций для решения комбинаторных задач.
5. Рекуррентные соотношения.

6. Числа Фибоначчи.
7. Способы решения рекуррентных соотношений.
8. Преобразования сумм.
9. Кратные суммы.
10. Некоторые методы суммирования.

3. Графы.

1. Основные определения: граф, орграф, неориентированный граф, отношение инцидентности, отношение смежности, каноническое соответствие.
2. Изоморфные графы.
3. Способы задания графа. Планарный граф.
4. Специальные графы: полный граф, двудольный граф, полный двудольный, n -мерный единичный куб.
5. Операции над графами.
6. Маршруты, цепи, циклы.
7. Связные компоненты графа.
8. Расстояния. Диаметр. Центр.
9. Задача о пути с наименьшим числом дуг.
10. Задача о кратчайшем пути.

Примерный перечень задач:

Математическая логика.

1. Разложить функцию по переменной x ; по y ; по z ; по переменным x и y ; x и z ; y и z ; по всем переменным.
2. Вывести правило получения совершенной дизъюнктивной нормальной формы из вектор-столбца.
3. Построить СДНФ функции по ее вектор-столбцу.
4. Упростить формулу с помощью эквивалентных преобразований. Получить дизъюнктивную нормальную форму (ДНФ). Привести формулу к СДНФ путем расщепления.
5. Перейти от ДНФ к конъюнктивной нормальной форме (КНФ). Построить СКНФ (совершенную конъюнктивную нормальную форму) путем перехода от ДНФ к КНФ и из вектор-столбца.
6. Импликанты и покрытия. Метод Блейка-Порецкого получения сокращенной ДНФ функции.
7. Проверить, будут ли для функции импликантами конъюнкции α и β . Если это импликанты, то определить простые ли они.
8. Проверить, будут ли простыми импликантами данные конъюнкции для заданной ДНФ.
9. Проверить с помощью таблицы покрытия, нет ли лишних импликантов среди конъюнкций заданной ДНФ:
10. Получить сокращенную ДНФ функции методом Блейка-Порецкого. Из сокращенной ДНФ получить тупиковую ДНФ с помощью таблицы покрытия.
11. Привести функцию к полиному Жегалкина. Проверить, обладает ли она свойством линейности.
12. Пользуясь леммой о нелинейных функциях получить из конъюнкции и дизъюнкции.
13. Получить функцию, двойственную к f . Воспользоваться определением двойственной функции и принципом двойственности. Выяснить, является ли функция самодвойственной.
14. Проверить монотонность функции. Пользуясь Леммой о немонотонных функциях получить отрицание как суперпозицию немонотонной функции и констант.
15. Проверить функциональную полноту системы логических функций. Построить таблицу Поста, сделать вывод.
16. Система состоит из одной логической функции, заданной своим вектор-столбцом.

17. остроить таблицу Поста и сделать вывод о функциональной полноте данной системы.

Комбинаторика.

1. Имеется три учебника. Наугад выбирается один. Сколькими способами его можно выбрать?
2. Каким числом способов можно выбрать из 6 шаров 2 без учета порядка?
3. В группе 15 человек. Из них случайным образом выбирают трёх человек на награждение. Сколькими способами их можно выбрать?
4. Имеется четыре тома книг. Наугад выбираются два тома. Сколькими способами это можно сделать?
5. Сколько можно написать двузначных чисел в десятичной системе счисления?
6. Сколькими способами можно поставить на шахматную доску белую и черную ладьи так, чтобы они не били друг друга?
7. Сколько существует способов выбора из 6 шаров 2 – один для Маши, а другой для Вити?
8. Сколькими способами можно набрать последние 3 цифры телефонного номера?
9. Сколькими способами можно расставить на 6 путях 4 состава?
10. Сколькими способами можно посадить 6 различных цветов в 6 разных цветочных горшков?
11. Сколько способов выбрать из 10 человек команды 3 человека для бега на дистанцию 1000 м?
12. Сколькими способами можно из 6 стандартных и 5 нестандартных болтов выбрать 3, так чтобы среди них было 1 стандартный и 2 нестандартных?
13. Сколькими способами можно из 4 стандартных и 5 нестандартных деталей выбрать 4, так чтобы среди них было 2 стандартные и 2 нестандартные?
14. В курятнике 11 куриц, из них 7 рябок, остальные белые. Наугад выбирают 4. Сколькими способами это можно сделать так, чтобы среди выбранных куриц было ровно 3 белых?
15. Допустим, в высшей лиге по футболу 18 команд. Борьба идет за серебряные, золотые и бронзовые медали. Сколькими способами это можно сделать?
16. Сколько шестизначных чисел, кратных 5, можно составить из цифр 0, 1, 2, ... 9, при условии, что цифры в записи числа не повторяются.
17. При встрече 12 человек обменялись рукопожатиями. Сколько рукопожатий было сделано при этом?

Графы.

1. Построить матрицу инцидентности.
2. Построить матрицу смежности.
3. Определить степени вершин. Однороден ли граф?
4. Определить свойства отношения, которому соответствует граф. Почему?
5. Построить для графа:
 - а) подграф,
 - б) звезду,
 - в) подграф, порожденный множеством вершин,
 - г) суграф,
 - д) остов.
6. Перенумеровать вершины, записать маршрут в графе:
 - а) маршрут (не цепь, не цикл),
 - б) цепь (не простая),
 - в) простая цепь,
 - г) циклический маршрут (не цикл),
 - д) цикл (не простой),
 - е) простой цикл.
7. Определить диаметр, диаметральные цепи, центр, радиус, радиальные цепи.

8. Выделить в графе две части, найти их сумму, пересечение, дополнение каждой до исходного графа.

Примерный перечень тестовых заданий:

1. Математическая логика.

1. Импликация равна нулю тогда и только тогда, когда
 - набор её аргументов - 00;
 - набор её аргументов - 10;
 - набор её аргументов - 11;
2. Дизъюнкция равна единице тогда и только тогда, когда - оба её аргумента равны единице.
 - оба её аргумента равны нулю.
 - хотя бы один её аргумент равен единице.
3. Для того чтобы построить совершенную дизъюнктивную нормальную форму функции необходимо:
 - выбрать единичные наборы значений аргументов, поставить каждому из них в соответствие элементарную конъюнкцию всех переменных, причём переменная входит в конъюнкцию с отрицанием, если в наборе она равна 0. Соединить полученные конъюнкции знаком дизъюнкции.
 - выбрать нулевые наборы значений аргументов, поставить каждому из них в соответствие элементарную конъюнкцию всех переменных, причём переменная входит в конъюнкцию с отрицанием, если в наборе она равна 1. Соединить полученные конъюнкции знаком дизъюнкции.
 - выбрать нулевые наборы значений аргументов, поставить каждому из них в соответствие элементарную дизъюнкцию всех переменных, причём переменная входит в дизъюнкцию с отрицанием, если в наборе она равна 1. Соединить полученные дизъюнкции знаком конъюнкции.
4. Код натурального числа 39 с минимальным количеством двоичных символов имеет вид:
 - 10111.
 - 100011.
 - 100111.
5. Код натурального числа 19 с 7 двоичными символами имеет вид:
 - 0110001.
 - 0010011.
 - 0100011.
6. Код называется равномерным
 - если у всех кодовых слов разная длина.
 - если при кодировании сообщения каждое слово отделяется от другого пробелом.
 - если все кодовые слова имеют одинаковую длину.
7. Если существует алгоритм, позволяющий за конечное число шагов решить, является ли некая формула теоремой или ее отрицанием или же ни тем, ни другим, то теория называется:
 - полной;
 - разрешимой;
 - конечной;
 - категоричной;
8. Что называют объединением множеств A и B ?
 - новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B .
 - новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B .
 - новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B .
9. Что называют разностью множеств A и B ?
 - новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B .
 - новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B .

- новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B .

10. Выберите из предложенных множеств множество действительных чисел:

- R ;
- N ;
- Z .

2. Комбинаторика.

1. Не верно характеризует понятие «комбинаторика» утверждение

- Комбинаторика – раздел математики, посвящённый решению задач выбора и расположения элементов множества в соответствии с заданными условиями;
- Комбинаторика – раздел математики, в котором изучается, сколько различных комбинаций, удовлетворяющих тем или иным условиям, можно составить из заданных объектов;
- Комбинаторика – один из разделов математики, который приобрел важное значение, в связи с использованием его в теории вероятностей;
- Комбинаторика занимается исследованием закономерностей в массовых явлениях.

2. Соединения, которые состоят из одних и тех же элементов и отличаются только порядком их расположения – это

- перестановки;
- размещения;
- сочетания.

3. Сколько различных трехзначных чисел можно записать, используя цифры 0, 1, 2, 3?

- 12;
- 27;
- 48.

4. Сколькими способами можно поставить на полке 4 различные вазы?

- 12;
- 24;
- 48.

5. Сколько различных двузначных чисел можно записать с помощью цифр 5, 6, 7, 8 при условии, что в каждой записи нет одинаковых цифр?

- 12;
- 20;
- 15;
- 220.

6. Сколько различных аккордов, содержащих 3 звука, можно образовать из 12 клавиш одной октавы?

- 18;
- 14;
- 47;
- 220.

7. Сколькими способами можно обозначить данный вектор, используя буквы K, L, M, N, P, Q ?

- 9;
- 30;
- 120;
- 720.

8. В аудитории 16 ламп. Сколько существует вариантов ее освещения, если одновременно должны светиться 14 ламп?

- 9;
- 30;
- 120;
- 720.

9. В вазе 10 белых и 5 красных роз. Сколькими способами из вазы можно выбрать букет, состоящий из 2 белых и 3 красных роз?

- 99;
- 120;
- 450;
- 100.

10. Вычислить: $6! - 5!$

- 600;
- 300;
- 1;
- 1000

3. Графы.

1. Степенью вершины неориентированного графа называется - количество ребер, исходящих из вершины.

- количество ребер, инцидентных вершине.
- количество ребер, входящих в вершину.

2. Расстояние между вершинами неориентированного графа это - длина простой цепи, соединяющей эти вершины.

- длина минимальной простой цепи, соединяющей эти вершины.
- количество ребер маршрута, соединяющего эти вершины.

3. Граф называется конечным, если

- конечно его множество вершин и его множество ребер.
- конечно его множество вершин.
- конечно его множество ребер.

4. Две вершины графа называются смежными, если они - связаны маршрутом.

- связаны простой цепью.
- связаны ребром.

5. Маршрут в неориентированном графе называется простой цепью, если - ни одно его ребро не повторяется дважды.

- ни одна его вершина не повторяется дважды.
- он начинается и заканчивается в одной и той же вершине.

6. Граф является деревом тогда и только тогда, когда - каждая пара вершин связана маршрутом.

- каждая пара вершин связана ребром.
- каждая пара вершин связана единственной простой цепью.

7. Диаметр неориентированного графа

- минимальное расстояние между вершинами графа.
- максимальное расстояние между вершинами графа.
- длина максимальной простой цепи в графе

8. Полный граф имеет 7 вершин, то количество ребер будет равно:

- 14;
- 21;
- 7;
- 42.

9. Какие из указанных циклов являются простыми ?

- АВГА;
- АБВГБА;
- ВБАГВ;
- ДВАГВД.

10. Петлей в графе называется

- маршрут, начинающийся и заканчивающийся в одной вершине.
- пара ребер, соединяющая одну и ту же пару вершин.
- ребро, инцидентное одной вершине.

8. В аудитории 16 ламп. Сколько существует вариантов ее освещения, если одновременно должны светиться 14 ламп?

- 9;
- 30;
- 120;
- 720.

9. В вазе 10 белых и 5 красных роз. Сколькими способами из вазы можно выбрать букет, состоящий из 2 белых и 3 красных роз?

- 99;
- 120;
- 450;
- 100.

10. Вычислить: $6! - 5!$

- 600;
- 300;
- 1;
- 1000

Количество баллов	0...64	65...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

2.4. Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций. Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является устный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, выбранных случайным образом и (или) решение трех задач и (или) ответ на 20 тестовых заданий. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме (2 вопроса).

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Задачи могут быть представлены в письменной либо в электронной форме (три задачи).

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном решении всех задач;
- 65–84 баллов – при правильном и полном решении двух задач и правильном, но не полном решении третьей задачи;
- в прочих случаях – 0–64 балла.

Тестирование может проходить письменно либо в электронной форме (20 тестовых вопросов).

За каждый правильно данный ответ обучающийся получает 5 баллов.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Формулы алгебры Высказываний.

2. Элементы комбинаторики (размещения, сочетания, перестановки), бином Ньютона.
3. Операции над множествами.
4. Таблицы истинности.
5. Числа Фибоначчи
6. Число различных графов с p вершинами.

7. Изоморфные графы.
8. Степень вершины графа.
9. Подграф. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл
10. Основные эквивалентности.

Примерный перечень задач к экзамену:

Задачи:

1. Разложить функцию $f(x, y, z)$ по переменной x ; по y ; по z ; по переменным x и y ; x и z ; y и z ; по всем переменным.
2. Вывести правило получения совершенной дизъюнктивной нормальной формы из вектор-столбца.
3. Построить СДНФ функции $f(x, y, z)$ по ее вектор-столбцу.
4. Упростить формулу $F(x, y, z)$ с помощью эквивалентных преобразований. Получить дизъюнктивную нормальную форму (ДНФ). Привести формулу к СДНФ путем расщепления.
5. Перейти от ДНФ $F(x, y, z)$ к конъюнктивной нормальной форме (КНФ). Построить СКНФ (совершенную конъюнктивную нормальную форму) путем перехода от ДНФ к КНФ и из вектор-столбца.
6. Проверить, будут ли для функции $f(x, y, z)$ импликантами конъюнкции k_1 и k_2 . Если это импликанты, то определить простые ли они.
7. Проверить, будут ли простыми импликантами данные конъюнкции для заданной ДНФ.
8. Проверить с помощью таблицы покрытия, нет ли лишних импликантов среди конъюнкций заданной ДНФ:
9. Получить сокращенную ДНФ функции методом Блейка-Порецкого. Из сокращенной ДНФ получить тупиковую ДНФ с помощью таблицы покрытия.
10. Привести функцию к полиному Жегалкина. Проверить, обладает ли она свойством линейности.
11. Пользуясь леммой о нелинейных функциях получить из $f(x, y, z)$ конъюнкцию и дизъюнкцию.
12. Получить функцию, двойственную к $f(x, y, z)$. Воспользоваться определением двойственной функции и принципом двойственности. Выяснить, является ли функция самодвойственной.
13. Проверить монотонность функции. Пользуясь Леммой о немонотонных функциях получить отрицание как суперпозицию немонотонной функции и констант.
14. Проверить функциональную полноту системы логических функций. Построить таблицу Поста, сделать вывод.
15. Система состоит из одной логической функции, заданной своим вектор-столбцом. Построить таблицу Поста и сделать вывод о функциональной полноте данной системы.
16. Указать значения выражений, которые получаются при навешивании кванторов на переменные предиката.
17. Построить матрицу инцидентности.
18. Построить матрицу смежности.
19. Определить степени вершин. Однороден ли граф?
20. Определить свойства отношения, которому соответствует граф. Почему?
21. Построить для графа:
 - а) подграф,
 - б) звезду,
 - в) подграф, порожденный множеством вершин,
 - г) суграф,
 - д) остов.
22. Перенумеровать вершины, записать маршрут в графе:
 - а) маршрут (не цепь, не цикл),

- б) цепь (не простая),
- в) простая цепь,
- г) циклический маршрут (не цикл),
- д) цикл (не простой),
- е) простой цикл.

23. Определить диаметр, диаметральные цепи, центр, радиус, радиальные цепи.

24. Выделить в графе две части, найти их сумму, пересечение, дополнение каждой до исходного графа.

25. Провести календарное планирование работ.

26. Построить сетевую модель и календарный график работ.

27. Сколько перестановок можно сделать из букв слова «ракета», чтобы все они начинались с буквы «р»?

28. В аквариуме 13 рыбок, из них 5 красных. Наугад выбирают 4. Сколькими способами это можно сделать так, чтобы среди выбранных рыбок была ровно 1 красная?

29. В ведерке 10 зернышек, из них 3 не взойдут. Наугад выбирают 5 для посадки.

Сколькими способами это можно сделать так, чтобы среди выбранных зернышек взойдут ровно 2?

30. Из 10 кандидатов на одну и ту же должность должно быть выбрано 3. Определить все возможные результаты выборов.

31. Сколькими способами можно составить патруль из трех солдат и одного офицера, если имеется 80 солдат и три офицера?

32. В шахматном турнире участвовало 14 шахматистов. Каждый из них сыграл с каждым по одной партии. Сколько всего было сыграно партий?

33. В пассажирском поезде 10 вагонов. Сколькими способами можно размещать вагоны, составляя этот поезд?

34. Имеется четыре учебника. Наугад выбирается один. Сколькими способами его можно выбрать?

35. Имеется три учебника. Наугад выбирается один. Сколькими способами его можно выбрать?

36. Каким числом способов можно выбрать из 6 шаров 2 без учета порядка?

37. В группе 15 человек. Из них случайным образом выбирают трёх человек на награждение. Сколькими способами их можно выбрать?

38. Имеется четыре тома книг. Наугад выбираются два тома. Сколькими способами это можно сделать?

39. Сколько можно написать двузначных чисел в десятичной системе счисления?

40. Сколькими способами можно поставить на шахматную доску белую и черную ладьи так, чтобы они не били друг друга?

41. Сколько существует способов выбора из 6 шаров 2 – один для Маши, а другой для Вити?

42. Сколькими способами можно набрать последние 3 цифры телефонного номера?

43. Сколькими способами можно расставить на 6 путях 4 состава?

44. Сколькими способами можно посадить 6 различных цветов в 6 разных цветочных горшков?

45. Сколько способов выбрать из 10 человек команды 3 человека для бега на дистанцию 1000 м?

46. Сколькими способами можно из 6 стандартных и 5 нестандартных болтов выбрать 3, так чтобы среди них было 1 стандартный и 2 нестандартных?

47. Сколькими способами можно из 4 стандартных и 5 нестандартных деталей выбрать 4, так чтобы среди них было 2 стандартные и 2 нестандартные?

48. В курятнике 11 куриц, из них 7 рябок, остальные белые. Наугад выбирают 4. Сколькими способами это можно сделать так, чтобы среди выбранных куриц было ровно 3 белых?

49. Допустим, в высшей лиге по футболу 18 команд. Борьба идет за серебряные, золотые и бронзовые медали. Сколькими способами это можно сделать?

50. Сколько шестизначных чисел, кратных 5, можно составить из цифр 0, 1, 2, ... 9, при условии, что цифры в записи числа не повторяются.

51. При встрече 12 человек обменялись рукопожатиями. Сколько рукопожатий было сделано при этом?

Примерный перечень тестовых заданий:

1	Пустое множество обозначается знаком:	а) 0; б) \emptyset; в) Ω ; г) \emptyset .
2	Если символ A обозначает множество, то символ $ A $ обозначает:	а) длину множества A ; б) модуль множества A ; в) высоту множества A ; г) мощность множества.
3	Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и в нем подмножества: $A = \{x \mid x < 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$. Найти $A \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).	а) $\{1, 2, 2, 3, 4, 4, 5, 6\}$; б) $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$; в) $\{x \mid x < 7, x \in U\}$; г) $\{1, 3\}$; д) $\{3, 4, 2, 5, 1, 6\}$.
4	Что называют объединением множеств A и B ?	а) новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B б) новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B в) новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B
5	Что называют пересечением множеств A и B ?	а) новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B б) новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A, и множеству B в) новое множество, состоящее из всех элементов A , не входящих в B
6	Что называют разностью множеств A и B ?	а) новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств A или B б) новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству A , и множеству B в) новое множество, состоящее из всех элементов A, не входящих в B

Количество баллов	0...64	65...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено		

2.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля успеваемости в форме опроса по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля успеваемости доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости, и могут быть учтены педагогическим работником при промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающихся в день проведения промежуточной аттестации. При подготовке ответов на вопросы при проведении текущего контроля успеваемости и при прохождении промежуточной аттестации обучающимся запрещается использование любых электронных средств связи, печатных и (или) рукописных источников информации. В случае обнаружения педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источников информации – оценка результатов текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации соответствует 0 баллов.

При прохождении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, допускается присутствие в помещении лиц, оказывающим таким обучающимся соответствующую помощь, а для подготовки ими ответов отводится дополнительное время с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.