

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
И.К. Косинцев И.К. Косинцев
« 31 » 08 20 21 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине

Дискретная математика с элементами математической логики

Специальность «19.02.07 Информационные системы и программирование»

Присваиваемая квалификация
"Специалист по информационным системам"

ФОС составил преподаватель  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. Общие положения

Результатом освоения дисциплины «Дискретная математика с элементами математической логики» является овладение обучающимися общими компетенциями, формирующихся в процессе освоения программы подготовки специалистов среднего звена по специальности СПО «09.02.07 Информационные системы и программирование».

2. Контрольные задания или иные материалы

2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в устном опросе обучающихся, оценке решения задач и выполнения практических заданий.

Контрольные вопросы:

1. Что называется составным высказыванием? Приведите примеры..
2. Перечислите виды логических операций над высказываниями и сформулируйте их определения.
3. Что такое таблица истинности высказывания? Как она строится?
4. Сформулируйте основные законы алгебры высказываний. Как их доказать?
5. Что такое булева функция?
6. Как строится таблица истинности для булевых функций?
7. Что такое ДНФ и КНФ ?
8. Что такое множество? Как его обозначить? Как можно задать множество?
9. Какие основные операции выполняются над множествами?
10. Что такое диаграмма Эйлера-Венна? Проиллюстрируйте с помощью диаграммы Эйлера-Венна объединение и пересечение трех множеств.
11. Что такое декартово произведение множеств, бинарное отношение, заданное на множестве A ?
12. Назовите основные свойства бинарных отношений
13. Что называется графом? Ориентированным графом? Приведите примеры.
14. Перечислите способы задания графов.
15. Какая матрица называется матрицей смежности графа?
16. Какая матрица называется матрицей инцидентности графа?
17. Что называется маршрутом , цепью и циклом графа?
18. Какой граф называется связным?
19. Какие два графа называются изоморфными?
20. Сформулируйте алгоритм изоморфизма двух графов.
21. Перечислите операции над графами.
22. Дайте определение эйлера графа.
23. Какой граф называется гамильтоновым?

24. Дайте определение графа дерева, леса. Приведите примеры.
25. Что такое комбинаторика и для чего она нужна?
26. Что называется: перестановкой n -элементного множества; размещением из n элементов по m элементов ;сочетанием из n элементов по m элементов?
27. В чем отличие сочетаний от размещений?
28. В чем различие размещений от перестановок?
29. Как найти число перестановок с повторениями?
30. Запишите формулу для вычисления числа сочетаний элементов, используемую в формуле бинома Ньютона

При проведении текущего контроля обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания:

- 90–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 80–89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60–79 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 0–59 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0–59	60–79	80–89	90–100
Шкала оценивания	2	3	4	5

Задачи

1. Записать следующие рассуждения в виде последовательности формул логики высказываний:
Профсоюзы штата будут поддерживать губернатора, если он подпишет этот закон . Фермеры окажут ему поддержку, если он наложит на него вето . Очевидно , что он или не подпишет закон , или не наложит на него вето . Следовательно, губернатор потеряет голоса рабочих, объединенных в профсоюзы , или голоса фермеров.
2. Чему эквивалентна конъюнкция контрапозиции и её конверсии ?
3. Постройте таблицу истинности формулы: $(X \rightarrow (Y \rightarrow Z)) \leftrightarrow \overline{Y} \rightarrow \overline{X}$
4. . На диаграмме Венна-Эйлера изобразить результат действия: $(\overline{C} - \overline{B}) \cup A$.
5. Дано универсальное множество U и множества A , B и C . Найти множество D . Записать ответ в виде списка.
 $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$;
 $A = \{1, 3, 5, 7\}$, $B = \{2, 4, 6, 8\}$, $C = \{1, 2, 3, 5\}$;
 $D = (A \cup \overline{B}) - C$.
6. Следующий опрос 100 студентов выявил следующие данные о числе студентов, изучающих различные иностранные языки: только немецкий - 18; немецкий, но не испанский - 23; немецкий и французский -8; немецкий -26; французский -48; французский и испанский - 8; никакого языка-24.

- а) Сколько студентов изучают испанский язык?
 б) Сколько студентов изучают испанский и немецкий языки?
7. Упростить выражение (привести к ДНФ). Построить СДНФ и СКНФ.
- а. $F(x, y, z) = \overline{xy} \vee (\overline{xz} \vee y) \vee \overline{xyz} \vee \overline{x}(y \vee z)$
 б. $f(x, y, z) = xyz \vee \overline{x}y\overline{z} \vee x\overline{y}z \vee \overline{x}y\overline{z} \vee x\overline{y}z$
 в. $f(x, y, z) = \overline{x}y\overline{z} \vee \overline{x}yz \vee x\overline{y}z \vee x\overline{y}\overline{z} \vee \overline{x}y\overline{z}$
8. Пусть $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{x, y\}$.
 Выписать все элементы декартова произведения $A \times B$ и $B \times A$.
9. Из цифр 1, 2, 3, 4, 5 составьте все двузначные числа. Как связано получившееся множество с декартовым произведением $A \times A$, где $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$?
10. 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.
11. Каждый из 102 студентов одного из факультетов КузГТУ знаком не менее чем с 68 другими. Доказать, что среди них найдутся четверо, имеющие одинаковое число знакомых.
12. В группе 30 человек. Может ли быть так, что 9 из них имеют по 3 друга, 11 - по 4 друга, 10 - по 5 друзей?
13. Задачу на поиск «фальшивой монеты» решить с помощью графа: из 80 монет одна фальшивая (более лёгкая). Как четырьмя взвешиваниями на чашечных весах определить фальшивую?
14. Сколько способов выбрать из 8 шаров 2 – один для Маши, а другой для Вити?
15. В колхозном гараже 4 трактора и 3 сеялки. Наугад выбирают 4 машины. Сколькими способами это можно сделать так, чтобы среди выбранных было ровно 3 трактора?
16. Сколькими способами можно набрать последние 2 цифры телефонного номера?
17. Найдите третий член разложения $(a + 3)^7$;
18. Вычислите: $A_6^3, A_7^4, A_8^5, \frac{A_8^2 + A_8^6}{A_8^4}, \frac{A_{10}^6 - A_{10}^5}{A_8^4 - A_8^3}$;
19. Вычислите: $P_4, P_6, P_9, \frac{P_3 + P_4}{P_3}$;
20. Вычислите: $C_6^2, C_8^3, C_{11}^4, C_{12}^7$.

Задания

1	Импликация равна нулю тогда и только	а) набор её аргументов - 00 б) набор её аргументов - 10
---	--------------------------------------	--

	тогда, когда	в) набор её аргументов - 11
2	Закон поглощения имеет вид	а) $x \vee xy = x$ б) $x \vee xyz = xz$ в) $x \vee yz = xz$
5	Дизъюнкция равна единице тогда и только тогда, когда	а) оба её аргумента равны единице. б) оба её аргумента равны нулю. в) хотя бы один её аргумент равен единице.
6	Закон двойного отрицания имеет вид	а) $\overline{\overline{x}} = x$ б) $x \vee \overline{x} = x$ в) $x \vee \overline{x} = 1$
7	Для того чтобы построить совершенную дизъюнктивную нормальную форму функции необходимо:	а) выбрать единичные наборы значений аргументов, поставить каждому из них в соответствие элементарную конъюнкцию всех переменных, причем переменная входит в конъюнкцию с отрицанием, если в наборе она равна 0. Соединить полученные конъюнкции знаком дизъюнкции. б) 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. в) 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.
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 А и В?	а) новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств А или В б) новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству А, и множеству В в) новое множество, состоящее из всех элементов А, не входящих в В
5	Что называют пересечением множеств А и В?	а) новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств А или В б) новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству А, и множеству В в) новое множество, состоящее из всех элементов А, не входящих в В
6	Что называют разностью множеств А и В?	а) новое множество, состоящее из тех элементов, которые входят хотя бы в одно из множеств А или В б) новое множество, состоящее из тех элементов, которые принадлежат и множеству А, и множеству В в) новое множество, состоящее из всех элементов А, не входящих в В
7	Что означает в логике этот знак \setminus ?	а) разность б) элемент в) подмножество
8	Выберите из предложенных множеств множество целых чисел:	а) R ; б) N ; в) Z.

9	Выберите из предложенных множеств множество действительных чисел:	а) R ; б) N ; в) Z .
10	Не верно характеризует понятие «комбинаторика» утверждение:	а) Комбинаторика – раздел математики, посвящённый решению задач выбора и расположения элементов множества в соответствии с заданными условиями; б) Комбинаторика – раздел математики, в котором изучается, сколько различных комбинаций, удовлетворяющих тем или иным условиям, можно составить из заданных объектов; в) Комбинаторика – один из разделов математики, который приобрел важное значение, в связи с использованием его в теории вероятностей; г) Комбинаторика занимается исследованием закономерностей в массовых явлениях.
11	Соединения, которые состоят из одних и тех же элементов и отличаются только порядком их расположения – это:	а) перестановки; б) размещения; в) сочетания.
12	Сколько различных трехзначных чисел можно записать, используя цифры 0, 1, 2, 3?	а) 12; б) 27; в) 48 .
13	Сколькими способами можно поставить на полке 4 различные вазы?	а) 12; б) 24 ; в) 48.
14	Сколько различных двузначных чисел можно записать с помощью цифр 5, 6, 7, 8 при условии,	а) 12 ; б) 20; в) 15; г) 220

	что в каждой записи нет одинаковых цифр?	
15	Сколько различных аккордов, содержащих 3 звука, можно образовать из 12 клавиш одной октавы?	а) 18; б) 14; в) 47; г) 220
16	Сколькими способами можно обозначить данный вектор, используя буквы K, L, M, N, P, Q?	а) 9; б) 30 ; в) 120; г) 720.
17	В аудитории 16 ламп. Сколько существует вариантов ее освещения, если одновременно должны светиться 14 ламп?	а) 9; б) 30; в) 120 ; г) 720.
18	В вазе 10 белых и 5 красных роз. Сколькими способами из вазы можно выбрать букет, состоящий из 2 белых и 3 красных роз?	а) 99; б) 120; в) 450 ; г) 100.
19	Вычислить: $6! - 5!$	а) 600 ; б) 300; в) 1; г) 1000.
20	Число сочетаний без повторений из n элементов по k	а) $\frac{n!}{k!(n-k)!}$.

	элементов находится по формуле	C_n^k по	б) $\frac{k!}{n!(n-k)!}$ в) $\frac{n!}{(n-k)!}$
21	Степенью вершины неориентированного графа называется		а) количество ребер, исходящих из вершины. б) количество ребер, инцидентных вершине. в) количество ребер, входящих в вершину.
22	Расстояние между вершинами неориентированного графа это		а) длина простой цепи, соединяющей эти вершины. б) длина минимальной простой цепи, соединяющей эти вершины. в) количество ребер маршрута, соединяющего эти вершины.
23	Граф называется конечным, если		а) конечно его множество вершин и его множество ребер. б) конечно его множество вершин. в) конечно его множество ребер.
24	Две вершины графа называются смежными, если они		а) связаны маршрутом. б) связаны простой цепью. в) связаны ребром.
25	Маршрут в неориентированном графе называется простой цепью, если		а) ни одно его ребро не повторяется дважды. б) ни одна его вершина не повторяется дважды. в) он начинается и заканчивается в одной и той же вершине.
26	Граф является деревом тогда и только тогда, когда		а) каждая пара вершин связана маршрутом. б) каждая пара вершин связана ребром. в) каждая пара вершин связана единственной простой цепью.
27	Диаметр неориентированного графа		а) минимальное расстояние между вершинами графа. б) максимальное расстояние между вершинами графа. в) длина максимальной простой цепи в графе.
28	На рисунке изображен:		а) Полный граф; б) неполный граф; в) граф типа «дерево» г) нулевой;

9	Полный граф имеет 7 вершин, то количество ребер будет равно:	а) 14; б) 21; в) 7; г) 42.
10	Какие из указанных циклов являются простыми ?	а) АВГА б) АБВГБА; в) ВБАГВ; г) ДВАГВД
11	Если i -ое ребро ориентированного графа исходит из его j -ой вершины, то в матрице инцидентности в i -ой строке и j -ом столбце стоит	а) 0. б) 1. в) -1.
12	Петлей в графе называется	а) маршрут, начинающийся и заканчивающийся в одной вершине. б) пара ребер, соединяющая одну и ту же пару вершин. в) ребро, инцидентное одной вершине.

Критерии оценивания выполнения заданий / решения задач:

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на формулы и правила.

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся решил не менее 95% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на формулы и правила.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся решил не менее 50% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на формулы и правила.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет, в процессе которого определяется сформированность, обозначенных в рабочей программе, компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций, является ответ обучающегося на поставленные ему два вопроса программы и решение двух, поставленных перед ним, задач.

Критерии оценивания

90–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса, правильном решении всех задач, с обязательной ссылкой на формулы и правила;

80–89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов, правильном решении задачи, с обязательной ссылкой на формулы и правила;

60–79 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов, решении одной задачи;

0–59 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0–59	60–79	80–89	90–100
Шкала оценивания	2	3	4	5

Вопросы

1. Перечислите виды логических операций над высказываниями и сформулируйте их определения.
2. Что такое таблица истинности высказывания? Как она строится?
3. Сформулируйте основные законы алгебры высказываний. Как их доказать?
4. Что такое булева функция?
5. Как строится таблица истинности для булевых функций?
6. Что такое ДНФ и КНФ ?
7. Какие основные операции выполняются над множествами?
8. Что такое диаграмма Эйлера-Венна? Проиллюстрируйте с помощью диаграммы Эйлера-Венна объединение и пересечение трех множеств.
9. Что такое декартово произведение множеств; бинарное отношение, заданное на множестве A ?
10. Что называется графом? Ориентированным графом? Приведите примеры.
11. Перечислите способы задания графов.
12. Какая матрица называется матрицей смежности графа?
13. Какая матрица называется матрицей инцидентности графа?
14. Что называется маршрутом, цепью и циклом графа?
15. Какой граф называется связным?

16. Какие два графа называются изоморфными?
17. Сформулируйте алгоритм изоморфизма двух графов.
18. Перечислите операции над графами.
19. Дайте определение эйлерова графа.
20. Какой граф называется гамильтоновым?
21. Дайте определение графа дерева, леса. Приведите примеры.
22. Что такое комбинаторика и для чего она нужна?
23. Что называется: перестановкой n -элементного множества; размещением из n элементов по m элементов; сочетанием из n элементов по m элементов?

Задачи

1. Записать следующие рассуждения в виде последовательности формул логики высказываний:

Профсоюзы штата будут поддерживать губернатора, если он подпишет этот закон. Фермеры окажут ему поддержку, если он наложит на него вето. Очевидно, что он или не подпишет закон, или не наложит на него вето. Следовательно, губернатор потеряет голоса рабочих, объединенных в профсоюзы, или голоса фермеров.

2. Чему эквивалентна конъюнкция контрапозиции и её конверсии?

3. Постройте таблицу истинности формулы: $(X \rightarrow (Y \rightarrow Z)) \leftrightarrow \overline{Y} \rightarrow \overline{X}$

4. На диаграмме Венна-Эйлера изобразить результат действия: $(\overline{C} - \overline{B}) \cup A$.

5. Дано универсальное множество U и множества A , B и C . Найти множество D . Записать ответ в виде списка.

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\};$$

$$A = \{1, 3, 5, 7\}, B = \{2, 4, 6, 8\}, C = \{1, 2, 3, 5\};$$

$$D = (A \cup \overline{B}) - C.$$

6. Следующий опрос 100 студентов выявил следующие данные о числе студентов, изучающих различные иностранные языки: только немецкий -18; немецкий, но не испанский - 23; немецкий и французский -8; немецкий -26; французский -48; французский и испанский - 8; никакого языка-24.

а) Сколько студентов изучают испанский язык?

б) Сколько студентов изучают испанский и немецкий языки?

7. Упростить выражение (привести к ДНФ). Построить СДНФ и СКНФ.

a. $F(x, y, z) = \overline{\overline{xy} \vee (\overline{xz} \vee y)} \vee \overline{xy}z \vee \overline{x}(\overline{y} \vee z)$

b. $f(x, y, z) = xyz \vee \overline{x}y\overline{z} \vee x\overline{y}z \vee \overline{x}y\overline{z} \vee x\overline{y}\overline{z}$

c. $f(x, y, z) = \overline{x}\overline{y}\overline{z} \vee \overline{x}yz \vee x\overline{y}\overline{z} \vee x\overline{y}z \vee \overline{x}y\overline{z}$

8. Пусть $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{x, y\}$. Выписать все элементы декартова произведения $A \times B$ и $B \times A$.

9. Из цифр 1,2,3,4,5 составьте все двузначные числа. Как связано получившееся множество с декартовым произведением $A \times A$, где $A = \{1,2,3,4,5\}$?

10. 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.

11. Каждый из 102 студентов одного из факультетов КузГТУ знаком не менее чем с 68 другими. Доказать, что среди них найдутся четверо, имеющие одинаковое число знакомых.

12. В группе 30 человек. Может ли быть так, что 9 из них имеют по 3 друга, 11 - по 4 друга, 10 - по 5 друзей?

13. Задачу на поиск «фальшивой монеты» решить с помощью графа: из 80 монет одна фальшивая (более лёгкая). Как четырьмя взвешиваниями на чашечных весах определить фальшивую?

14. Сколько способов выбрать из 8 шаров 2 – один для Маши, а другой для Вити?

15. В колхозном гараже 4 трактора и 3 сеялки. Наугад выбирают 4 машины. Сколькими способами это можно сделать так, чтобы среди выбранных было ровно 3 трактора?

16. Сколькими способами можно набрать последние 2 цифры телефонного номера?

17. Найдите третий член разложения $(a + 3)^7$;

18. Вычислите: A_6^3 , A_7^4 , A_8^5 , $\frac{A_6^5 + A_7^5}{A_6^4}$, $\frac{A_{10}^5 - A_{10}^3}{A_9^5 - A_3^5}$;

19. Вычислите: P_4 , P_6 , P_9 , $\frac{P_3 + P_4}{P_3}$;

20. Вычислите: C_6^2 , C_8^3 , C_{11}^4 , C_{12}^7 .

24.