

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ



Рабочая программа дисциплины
Дискретная математика

Направление подготовки
38.03.05. Бизнес- информатика

Направленность
**«Анализ, моделирование и формирование интегрального представления
стратегий и целей, бизнес-процессов и информационно-логической ин-
фраструктуры предприятий и организаций»**

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Краснодар
2021

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» разработана на основе ФГОС ВО ФГОС ВО 38.03.05. Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июля 2020 г. № 838.

Автор:
д-р техн. наук,
профессор



Г.А. Аршинов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры компьютерных технологий и систем от 24.05.2021 г., протокол №10.

Заведующий кафедрой
канд.техн. наук, доцент



Т.В. Лукьяненко

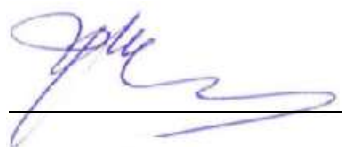
Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол от 31.05.2021 №9.

Председатель
методической комиссии
канд. пед. наук, доцент



Т.А. Крамаренко

Руководитель основной
профессиональной образовательной программы
канд. экон. наук, доцент



А.Е. Вострокнутов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах применения методов математического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования.

Задачи дисциплины

- изучение основных, фундаментальных понятий и методов дискретной математики;
- обеспечение математическим аппаратом естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- формирование навыков использования методов дискретной математики для решения прикладных и научных задач;
- привитие обучающимся навыков самообразования.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-6– Способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Дискретная математика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся 38.03.05. Бизнес-информатика, направленность «Анализ, моделирование и формирование интегрального представления стратегий и целей, бизнес-процессов и информационно-логической инфраструктуры предприятий и организаций».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	53	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	50	
— лекции	18	
— практические	32	

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— внеаудиторная	3	
— зачет	-	
— экзамен	3	
— защита курсовых работ (проектов)	-	
Самостоятельная работа в том числе:	55	
— курсовая работа (проект)	-	
— прочие виды самостоятельной работы	55	
Итого по дисциплине	108	
в том числе в форме практической подготовки		

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен. Дисциплина изучается на очной форме на 1 курсе в 1 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Элементы теории множеств. 1. Операции над множествами и свойства операций. 2. Соответствия, отображения, функции и отношения.	ОПК-6	1	2	4	7
2	Комбинаторные схемы. 1. Правило суммы и произведения. Размещения с повторениями. 3. Размещения без повторений.	ОПК-6	1	2	4	7

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формиру- емые ком- петенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
3	Комбинаторные схемы. 1. Перестановки. 2. Сочетания без повторений.	ОПК-6	1	2	4	7
4	Комбинаторные схемы. 1. Сочетания с повторениями. 2. Перестановки с повторениями.	ОПК-6	1	2	4	7
5	Графы. 1. Основные по- нятия и опреде- ления. 2. Элементы гра- фов. 3. Представление графов в ЭВМ.	ОПК-6	1	2	4	8
6	Основные поня- тия теории авто- матов. 1. Конечные ав- томаты 2. Способы зада- ния автоматов	ОПК-6	1	2	4	8
7	Приложения тео- рии автоматов. 1. Минимизация автоматов. 2. Технические приложения ко- нечных автома- тов.	ОПК-6	1	4	4	6
8	Основные поня- тия и операции над предикатами. 1. Понятие пре- диката. 2. Операции над предикатами. 3. Кванторные операции	ОПК-6	1	2	4	6
Итого				18	32	58

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Анищик Т.А. Дискретная математика : рабочая тетрадь. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 46 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Rabochaja_tetrad_po_DM.pdf
2. Анищик Т.А. Практикум по дискретной математике. Предикаты и комбинаторика. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 66 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_po_DM._Predikaty_i_kombinatorika_449017_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОПВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОПВО
<i>ОПК-6 - способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий;</i>	
1	Дискретная математика
2	Математический анализ
2	Учебная практика: Ознакомительная практика
3	Элементы теории нечетких множеств
4	Мультимедиа технологии
8	Цифровизация экономики и основы блокчейн
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)_	Отлично (высокий)	
ОПК-6 - способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий;					

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
ОПК-6.1 Показывает знания в области математического моделирования и анализа предметной области с использованием информационно-коммуникационных технологий	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Кейс-задание тест, реферат, экзамен (вопросы и задания)

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОПВО

Компетенции: Способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий (ОПК-6)

Кейс-задания.

1. Заданы множества: $A = \{1, 3, 9, 10, 8\}$, $B = \{5, 3, 11, 4, 8\}$ и $C = \{1, 4, 8, 9, 10\}$. Найдите элементы множеств D и E :

$$\begin{aligned}
 D &= A \cup B \cap C; & E &= (A \Delta B) \cap C; & D &= (A \cup C) \cap (B \cap C); & E &= A \cap B \cap C; \\
 D &= A \cup B \cup C; & E &= A \cap C \Delta B; & D &= (A \cup C) \cap B; & E &= A \Delta B \cup C; \\
 D &= (A \cup C) \cap B; & E &= (B \Delta C) \cap A; & D &= A \cap B \cap C; & E &= C \Delta B \cap A; \\
 D &= A \cup (B \Delta C); & E &= A \cap B \cap C; & D &= (B \cup C) \cap (A \cap C); & E &= A \cup B \cap C; \\
 D &= (A \cup B) \cap C; & E &= A \Delta B \cap C; & D &= (A \cup B) \Delta C; & E &= A \cap B \cap C;
 \end{aligned}$$

2. Пусть (x, y) - координаты точек плоскости. Укажите штриховкой множества $A \cap B$ и $A \cup B$:

$$A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\};$$

$$B = \{(x, y) \mid |x + 2y| < 3\}$$

$$A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 = 9\};$$

$$B = \{(x, y) \mid |4y + x| > 1\};$$

$$A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \geq 4\};$$

$$B = \{(x, y) \mid |4x - y| \leq 2\};$$

$$A = \{(x, y) \mid x^2 + y^2 < 25\};$$

$$B = \{(x, y) \mid |2x + 2y| > 5\};$$

$$\begin{aligned}
A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \geq 4\}; & A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 16\}; \\
B &= \{(x, y) \mid |3x + y| < 6\}; & B &= \{(x, y) \mid |x + 3| \geq 1\}; \\
A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 < 36\}; & B &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 > 9\}; \\
A &= \{(x, y) \mid |x + y| \geq 2\}; & B &= \{(x, y) \mid |2x - y| \leq 1\}; \\
A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 > 16\}; & B &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 36\}; \\
A &= \{(x, y) \mid |x - 3y| > 5\}; & B &= \{(x, y) \mid |x + 4y| < 8\};
\end{aligned}$$

Тест.

Задание 1.

Упростить выражение $A + (A \cap B)$.

Ответ

$$\begin{aligned}
A + (A \cap B) &= (A \setminus (A \cap B)) \cup (A \cap B \cap \bar{A}) = A \cap \overline{A \cap B} = A \cap (\bar{A} \cup \bar{B}) = \\
&= (A \cap \bar{A}) \cup (A \cap \bar{B}) = A \setminus B \\
&A \setminus B
\end{aligned}$$

Задание 2

Упростить выражение $(A+B) \setminus A$.

Ответ

$$B \setminus A.$$

Задание 3

Упростить выражение $((A \setminus C) \setminus (B \setminus C)) \cap B$;

Ответ

$$\emptyset.$$

Задание 4

Упростить выражение $\overline{(A \setminus B) \cap (\bar{A} \cup B)}$;

Ответ

$$U.$$

Задание 5

Определить свойства бинарного отношения:

$$R = \{(a, b) \mid a, b \in \mathbb{N}, a/b \in \mathbb{N}\}:$$

Ответ

- рефлексивно, т.к. $a/a \in \mathbb{N}$;
- антисимметрично: $a/b \in \mathbb{N}, b/a \notin \mathbb{N}$;
- транзитивно:
 $a/b = k_1 \in \mathbb{N}, b/c = k_2 \in \mathbb{N}, a/c = k_1 \cdot k_2 \in \mathbb{N}.$

Задание 6

Определить свойства бинарного отношения:

$$R = \{(a, b) \mid a, b \in \mathbb{Z}, a=b\}$$

Ответ

- рефлексивно;
- симметрично;
- транзитивно.

Задание 7

Сколькими способами из букв а, б, в, г, д можно составить слово из 3-х букв, если буквы могут повторяться?

Ответ

Количество способов - это число размещений с повторениями из 5 по 3, и оно равно $\overline{A}_n^r = 5^3 = 125$.

Задание 8

Сколькими способами из пяти цифр 1, 2, 3, 4, 5 можно составить трехзначное число, чтобы цифры не повторялись?

Ответ

Число способов равно $A_5^3 = \frac{5!}{(5-3)!} = 20$.

Задание 9

Сколькими способами можно расставить на полке 4 книги?

Ответ

Количество способов равно $4! = 24$ Тема №

Задание 10

Сколькими способами из группы студентов, состоящей из 20 человек, можно выбрать 3 делегатов на конференцию?

Ответ

В данном случае последовательность выбора роли не играет, поэтому искомое число способов равно количеству сочетаний без повторений из 20 по 3:

$$C_n^r = \frac{20!}{3!(17)!} = 1140.$$

Рефераты.

1. Разбиения множеств
2. Алгоритм определения кратчайшего пути на графе.
3. Транспортные сети
4. Определение полного потока в транспортной сети.
5. Определение наибольшего потока в транспортной сети.
6. Триггеры и их математическая модель.
7. Логические операции над предикатами.
8. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.
9. Понятие формулы логики предикатов.
10. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Компетенции: Способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий (ОПК-6)

Вопросы к экзамену

1. Понятие множества. Операции над множествами.
2. Свойства операций над множествами.
3. Прямое произведение множеств.
4. Соответствия, отображения, отношения.
5. Композиция отношений.
6. Бинарные отношения. Рефлексивность, симметричность, транзитивность бинарных отношений.
7. Примеры рефлексивных, симметричных, транзитивных бинарных отношений.
8. Отношения эквивалентности.
9. Отношения порядка.
10. Правило суммы и произведения в комбинаторике.
11. Размещения с повторениями.
12. Размещения без повторений.
13. Перестановки без повторений.
14. Сочетания без повторений.
15. Сочетания с повторениями.
16. Перестановки с повторениями.
17. Упорядоченные разбиения.
18. Неупорядоченные разбиения.
19. Инверсии.
20. Обратные перестановки.
21. Понятие графа. Виды графов. Понятие инцидентности и смежности.
22. Операции над графами.
23. Понятие подграфа. Степени вершин. Теорема Эйлера.
24. Понятие маршрута, цепи, простой цепи.
25. Понятие цикла, простого цикла.
26. Гамильтонова цепь и цикл.
27. Понятие связности и сильной связности графа.
28. Матрица смежности.
29. Матрица инцидентностей.
30. Матрица весов и список ребер графа.
31. Структура смежности графа.
32. Эйлерова цепь. Теорема Эйлера.
33. Задача о кратчайшем пути на графе. Алгоритм решения этой задачи.
34. Граф наименьшей длины и его построение.
35. Понятие транспортной сети.
36. Поток транспортной сети.
37. Разрез транспортной сети. Пропускная способность разреза.
38. Задача о наибольшем потоке. Лемма.
39. Насыщенные дуги и полный поток.
40. Понятие одноместного и двухместного предиката. Таблица предиката. Множество истинности предиката.

41. Тавтологически-истинные, тавтологически-ложные, выполнимые предикаты.
42. Понятие предметных постоянных и предметных переменных. Определение n-местного предиката.
43. Превращение предиката в высказывание.
44. Логические операции над предикатами.
45. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.
46. Понятие формулы логики предикатов.
47. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.
48. Равносильности в логике предикатов. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов
49. Применение языка логики предикатов к описанию математических определений и утверждений.
50. Конечный автомат, основные понятия.
51. Поток транспортной сети.
52. Разрез транспортной сети. Пропускная способность разреза.
53. Задача о наибольшем потоке. Лемма.
54. Насыщенные дуги и полный поток.
55. Понятие одноместного и двухместного предиката. Таблица предиката.
56. Множество истинности предиката.
57. Тавтологически-истинные, тавтологически-ложные, выполнимые предикаты.
58. Понятие предметных постоянных и предметных переменных. Определение n-местного предиката.
59. Превращение предиката в высказывание.
60. Логические операции над предикатами.
61. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.
62. Понятие формулы логики предикатов.
63. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.
64. Равносильности в логике предикатов. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов
65. Применение языка логики предикатов к описанию математических определений и утверждений.
66. Конечный автомат, основные понятия.

Задания к экзамену

Компетенции: Способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий (ОПК-6).

- 1. Постройте конечный автомат, выдающий на выходе символ “!”, всякий раз, когда во входной двоичной последовательности встречается:**
 - 0)** последовательность 0000;
 - 1)** последовательность 1111;

- 2) последовательность 0110;
- 3) последовательность 0111;
- 4) последовательность 1000;
- 5) последовательность 0011;
- 6) последовательность 0010;
- 7) последовательность 1110;
- 8) последовательность 0001;
- 9) последовательность 1100.

1. Построить таблицы вхождения элементов в множества для заданных множеств и изобразить их на диаграммах Эйлера-Венна.

$\overline{B} \cup A \cap \overline{C}$	$(\overline{A} \setminus (C \cup B)) \Delta (B \setminus \overline{C})$
$(A \cup B) \cap C$	$(A \cup (B \setminus C)) \cap (C \Delta A)$
$(C \setminus A) \cap B$	$(\overline{C} \cap (\overline{A} \Delta B)) \setminus (\overline{B} \cup A)$
$C \cup A \cap B$	$(C \setminus (A \cap B)) \Delta (B \cap C)$
$(C \setminus B) \Delta A$	$(B \cup (A \setminus \overline{C})) \cap (B \Delta \overline{A})$
$A \cap B \cap \overline{C} \cup A \cap B \cap C$	$(A \setminus \overline{B} \setminus C) \Delta C$
$(\overline{A} \cup B) \setminus (A \Delta \overline{C})$	$(B \cup \overline{A \cap C}) \Delta (\overline{C} \setminus \overline{B \setminus A})$
$A \cap \overline{B} \cap \overline{C} \cup \overline{A} \cap B \cap \overline{C}$	$\overline{(A \Delta B \setminus C)} \cap C$
$(A \setminus B \setminus C) \Delta (C \setminus (B \setminus A))$	$(C \cup \overline{B \cap A}) \Delta (\overline{B \setminus A})$
$A \setminus (C \setminus B) \cap B$	$(\overline{A} \cup \overline{B \setminus C}) \Delta (\overline{C} \cap A)$

- 0) Сколькими способами можно расставить 7 книг на книжной полке?
- 1) Сколькими способами можно разложить 8 различных писем по 8 различным конвертам, если в каждый конверт кладется только одно письмо?
- 2) Сколько ожерелий можно составить из семи бусин разных размеров?
- 3) Сколькими способами можно посадить за круглый стол 5 мужчин и 5 женщин так, чтобы никакие два лица одного пола не сидели рядом?
- 4) Сколько слов можно получить, переставляя буквы в слове «градус»?
- 5) Сколькими различными способами можно рассадить 6 человек на 6 креслах в кинотеатре?
- 6) Сколько всего шестизначных четных чисел можно составить из цифр 1, 3, 4, 5, 7 и 9, если из этих чисел ни одна не повторяется?
- 7) Сколькими способами можно расположить на шахматной доске 8 ладей так, чтобы они не могли взять друг друга?
- 8) Сколько всего семизначных четных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 и 9, если из этих чисел ни одна не повторяется?
- 9) Как велико число различных отображений, переводящих множество из n элементов в себя?

11. В ящике находятся 20 шаров: 5 белых, 6 черных, 7 синих и 2 красных. Сколькими способами можно взять из ящика один цветной шар?

12. В розыгрыше первенства по футболу принимают участие 18 команд. Сколькими способами могут быть распределены золотая, серебряная и бронзовая медали, если любая команда может получить только одну медаль?

13. При формировании экипажа космического корабля имеется 10 претендентов на пост командира экипажа, 20 - на пост бортинженера и 25 - на пост космонавта-исследователя. Ни один кандидат не претендует одновременно на два поста. Сколькими способами можно выбрать одну из кандидатур или командира, или бортинженера, или космонавта-исследователя?

14. Сколькими способами можно выбрать на шахматной доске белый и черный квадраты, не лежащие на одной и той же горизонтали и вертикали?

15. Имеется 6 пар перчаток различных размеров. Сколькими способами можно выбрать из них одну перчатку на левую руку и одну — на правую руку так, чтобы эти перчатки были различных размеров?

16. Сколько существует пятизначных чисел, которые одинаково читаются слева направо и справа налево?

17. В ящике лежат 4 черных и 3 белых шара. Наудачу вынимаются последовательно два шара. Какова вероятность того, что оба эти шара окажутся белыми? (Шар после выбора в ящик не возвращается.)

18. В столовой предлагают два различных первых блюда a_1 и a_2 , три различных вторых блюда b_1, b_2, b_3 и два вида десерта c_1 и c_2 . Сколько различных обедов из трех блюд может предложить столовая?

19. У англичан принято давать детям несколько имен. Сколькими способами можно назвать ребенка, если общее число имен равно 300, а ему дают не более трех имен?

20. На вершину горы ведут пять дорог. Сколькими способами турист может подняться на гору и спуститься с нее? То же самое при условии, что спуск и подъем происходят по разным путям.

2. Дана матрица смежности орграфа. а) Задайте оргграф геометрически, в) постройте матрицу инцидентности.

0)
$$\begin{pmatrix} 010010 \\ 100100 \\ 010100 \\ 011010 \\ 000100 \\ 100000 \end{pmatrix} \quad 1) \begin{pmatrix} 100001 \\ 001100 \\ 001100 \\ 001010 \\ 001100 \\ 000000 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 000010 \\ 100010 \\ 010000 \\ 010011 \\ 000110 \\ 000010 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 110001 \\ 001000 \\ 001100 \\ 010010 \\ 001100 \\ 010000 \end{pmatrix} \quad 4) \begin{pmatrix} 000001 \\ 001101 \\ 001100 \\ 001000 \\ 000110 \\ 000010 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{ccccc}
5) \begin{pmatrix} 111000 \\ 100001 \\ 011001 \\ 001010 \\ 000100 \\ 010000 \end{pmatrix} & 6) \begin{pmatrix} 011100 \\ 101000 \\ 010001 \\ 010011 \\ 001100 \\ 001000 \end{pmatrix} & 7) \begin{pmatrix} 100010 \\ 100110 \\ 001100 \\ 001010 \\ 010100 \\ 000000 \end{pmatrix} & 8) \begin{pmatrix} 010000 \\ 000100 \\ 010100 \\ 010010 \\ 001100 \\ 001000 \end{pmatrix} & 9) \begin{pmatrix} 011010 \\ 001000 \\ 011000 \\ 110000 \\ 100100 \\ 100000 \end{pmatrix}
\end{array}$$

3. Постройте конечный автомат, выдающий на выходе символ “!”, всякий раз, когда во входной двоичной последовательности встречается:

- 10) последовательность 0000;
- 11) последовательность 1111;
- 12) последовательность 0110;
- 13) последовательность 0111;
- 14) последовательность 1000;
- 15) последовательность 0011;
- 16) последовательность 0010;
- 17) последовательность 1110;
- 18) последовательность 0001;
- 19) последовательность 1100.

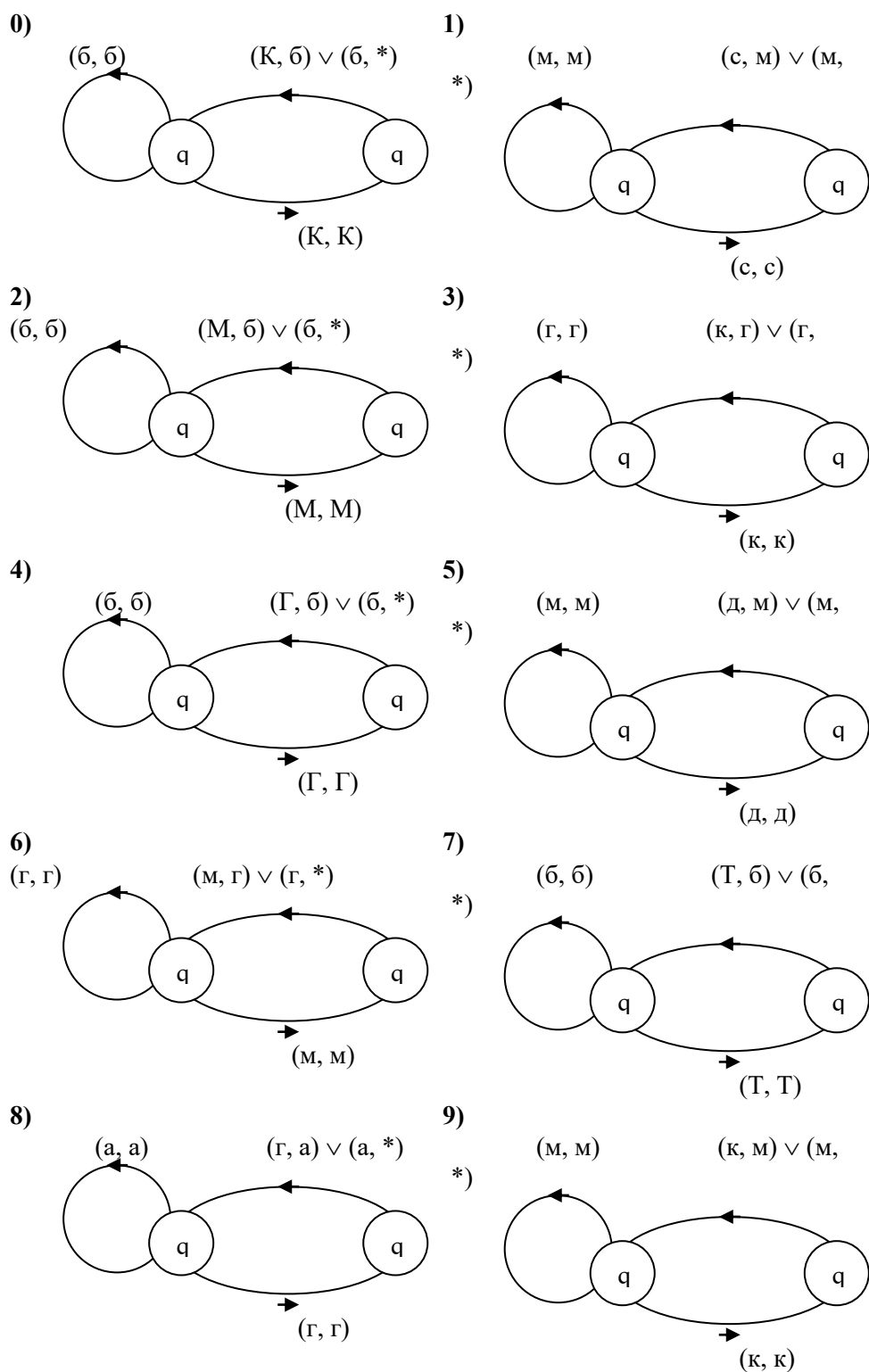
Кейс-задания.

1. Даны множества $A = \{x : x \in (-3; 4]\}$; $B = \{x : x \in (-2; 5]\}$; $C = \{x : x \in \{-1\} \cup [2; 6]\}$
 $D = \{-3, -1, 2, 3, 5\}$; $E = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}$; $U = \{x : x \in [-3; 6]\}$.

Изобразить на числовой прямой следующие множества:

0	$C \cup A \cap B$	$(\overline{C} \cap (\overline{A} \Delta B)) \setminus (\overline{B} \cup A)$
1	$(C \setminus A) \cap B$	$(\overline{D} \cap (\overline{A} \Delta E)) \setminus (\overline{C} \cup B)$
2	$\overline{B} \cup A \cap \overline{C}$	$\overline{C \setminus D \cup E} \cap \overline{A \Delta B}$
3	$\overline{A} \cup C \cap \overline{B}$	$\overline{C \setminus D \cup E} \setminus (\overline{B} \cap \overline{D} \Delta \overline{A})$
4	$(C \setminus A) \cap B$	$(\overline{C} \cap \overline{B}) \cup (\overline{A} \setminus C)$
5	$C \cup A \cap B$	$(D \cap \overline{B}) \cup (E \setminus C)$
6	$\overline{B} \Delta C \cap \overline{A}$	$\overline{B \setminus A \cup D} \setminus (\overline{A} \cap E \Delta \overline{C})$
7	$\overline{C} \setminus A \cup \overline{B}$	$(\overline{C} \cap \overline{E} \Delta \overline{A}) \setminus (D \setminus C \cup \overline{B})$
8	$\overline{C} \Delta A \setminus \overline{B}$	$\overline{A \cap B \cup E} \cap (C \setminus D \Delta E)$
9	$\overline{C} \setminus A \cup \overline{B}$	$(\overline{A \cap C \Delta B}) \setminus (\overline{E \setminus D \cup C})$

2. Работа автомата задана с помощью диаграммы и выдает на выходе символ “*”, всякий раз, когда во входном алфавите встречается цепочка символов. Определите, что распознает автомат. Опишите работу автомата с помощью совокупности четверок



1. Даны множества $A = \{x : x \in (-3; 4]\}$; $B = \{x : x \in (-2; 5]\}$; $C = \{x : x \in \{-1\} \cup [2; 6)\}$
 $D = \{-3, -1, 2, 3, 5\}$; $E = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}$; $U = \{x : x \in [-3; 6]\}$.

Изобразить на числовой прямой следующие множества:

0	$C \cup A \cap B$	$(\bar{C} \cap (\bar{A} \Delta B)) \setminus (\bar{B} \cup A)$
1	$(C \setminus A) \cap B$	$(\bar{D} \cap (\bar{A} \Delta E)) \setminus (\bar{C} \cup B)$
2	$\bar{B} \cup A \cap \bar{C}$	$\overline{C \setminus D \cup E} \cap \bar{A} \Delta B$
3	$\bar{A} \cup C \cap \bar{B}$	$\overline{C \setminus D \cup E} \setminus (\bar{B} \cap \bar{D} \Delta \bar{A})$
4	$(C \setminus A) \cap B$	$(\bar{C} \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \setminus C)$
5	$C \cup A \cap B$	$(D \cap \bar{B}) \cup (E \setminus C)$
6	$\bar{B} \Delta C \cap \bar{A}$	$\overline{\bar{B} \setminus A \cup D} \setminus (\bar{A} \cap E \Delta \bar{C})$
7	$\bar{C} \setminus A \cup \bar{B}$	$(\bar{C} \cap \bar{E} \Delta \bar{A}) \setminus (D \setminus C \cup \bar{B})$
8	$\bar{C} \Delta A \setminus \bar{B}$	$\overline{A \cap B \cup E} \cap (C \setminus D \Delta E)$
9	$\bar{C} \setminus A \cup \bar{B}$	$(\overline{A \cap \bar{C} \Delta B}) \setminus (\overline{E \setminus D \cup C})$

2. Даны множества $A = \{x: x \in (-3; 4]\}$; $B = \{x: x \in (-2; 5]\}$; $C = \{x: x \in \{-1\} \cup [2; 6)\}$
 $D = \{-3, -1, 2, 3, 5\}$; $E = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}$; $U = \{x: x \in [-3; 6]\}$

Найти и изобразить на числовой прямой множества:

0	$(A \setminus \bar{B}) \cap (\bar{E} \Delta C)$	$(B \cup \bar{E}) \setminus (\overline{D \cup C})$
1	$(A \cup \bar{D}) \cap (\bar{E} \setminus B)$	$(E \cup D) \Delta A \setminus B$
2	$(\bar{C} \Delta A) \setminus (\bar{D} \cap B)$	$C \cap E \cup A \setminus B$
3	$(\overline{A \cup D}) \Delta C \Delta B$	$E \cup (A \cap \bar{C}) \setminus \bar{B}$
4	$(A \cup B) \cap C$	$(A \cup \bar{B} \cap C) \Delta (\overline{E \setminus \bar{D}})$
5	$(\bar{C} \cap (\bar{A} \Delta B)) \setminus (\bar{B} \cup A)$	$(\overline{E \cup D}) \Delta C$
6	$C \cup A \cap B$	$(\overline{A \cup D}) \Delta (\overline{B \cap C \cap E})$
7	$(A \setminus C) \Delta (B \setminus C)$	$(A \setminus D) \cap (\bar{B} \Delta E)$
8	$(C \setminus A) \cap B$	$(A \cup \overline{B \cup E}) \setminus (\bar{D} \Delta \overline{C \cap A})$
9	$(\bar{C} \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \setminus C)$	$C \setminus (D \cap \bar{B}) \Delta \bar{A}$

Тест

Задание 11

В скольких случаях при угадывании 5 номеров из 36 будут правильно выбраны три номера.

Ответ

Три правильных номера из пяти могут быть выбраны C_5^3 способами, оставшиеся два неправильных номера из 31 могут быть выбраны C_{31}^2 способами. По правилу произведения результат равен $C_5^3 \cdot C_{31}^2 = 4650$.

Задание 12

В скольких случаях при угадывании 5 номеров из 36 будут правильно выбраны не менее трех номеров?

Ответ

По правилу суммы результат будет равен $C_5^3 \cdot C_{31}^2 + C_5^4 \cdot C_{31}^1 + 1 = 4806$.

Задание 13

В скольких случаях при угадывании 5 номеров из 36 будет правильно выбран хотя бы один номер?

Ответ

Количество способов, при котором будет выбран хотя бы один правильный номер, можно определить, если из общего числа способов выбора 5 номеров из 36 вычесть число способов, при котором не будет выбран ни один правильный номер: $C_{36}^5 - C_{31}^5$.

Задание 14

Сколько костей домино можно составить из цифр 0,1,2,3,4,5,6?

Ответ

Результат равен числу сочетаний с повторениями из 7 по 2:

$$\bar{C}_7^2 = C_{7+2-1}^2 = \frac{8!}{2! \cdot 6!} = 28.$$

Задание 15

В урне содержатся 5 красных, 3 синих и 6 зеленых шаров. Из нее без возвращения выбирают 5 шаров, причем порядок выбора не существен. Сколькими способами можно выбрать 3 красных и 2 синих шара;

Ответ

$$C_5^3 \cdot C_3^2 = 15.$$

Задание 16

В урне содержатся 5 красных, 3 синих и 6 зеленых шаров. Из нее без возвращения выбирают 5 шаров, причем порядок выбора не существен. Сколькими способами можно выбрать все зеленые шары?

Ответ $C_6^5 = 6$.

Задание 17

Сколькими способами можно группу из 20 человек разделить на 4 подгруппы, состоящие из 6, 6, 5, 3 человек?

Ответ

$$C_{20}^{6,6,5,3} = \frac{20!}{6! \cdot 6! \cdot 5! \cdot 3!}$$

Задание 18

Сколькими способами можно переставить буквы слова "математика"?

Ответ

Искомое количество способов равно числу перестановок множества из 10 элементов, среди которых имеются 2 элемента первого типа (две буквы "м"), 3 элемента второго типа (три буквы "а"), 2 элемента третьего типа (две буквы

"т"), и по одному элементу остальных трех типов. Оно определяется следующим образом:

$$P(2,3,2,1,1,1) = \frac{10!}{2! \cdot 3! \cdot 2!}$$

Задание 19

15 человек вошли в лифт на первом этаже девятиэтажного дома. Определить общее число способов распределения людей по этажам. Предполагается, что пассажиры могут выходить на восьми этажах.

Ответ $N = 8^{15}$ (распределение 15 различных элементов по 8 различным ячейкам, при котором пустые ячейки не допускаются).

Задание 20

Сколькими способами можно распределить 10 одинаковых пирожных между 3 людьми так, чтобы каждый мог получить любое количество.

Ответ

$$C_{n+k-1}^{k-1} = C_{12}^2.$$

Задание 21

Расписать с использованием бинома Ньютона следующее выражение:

$$(a-b)^3$$

Ответ

$$(a-b)^3 = C_3^0 \cdot a^3 \cdot b^0 - C_3^1 \cdot a^2 \cdot b^1 + C_3^2 \cdot a^1 \cdot b^2 - C_3^3 \cdot a^0 \cdot b^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3.$$

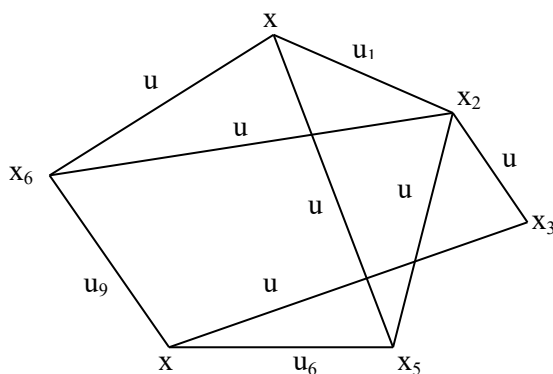
Задание 22

В НИИ работает 67 человек; 27 из них знают английский, 15 – немецкий, 10 - французский, 5 - английский и французский, 7 - английский и немецкий, 3 - французский и немецкий, 8 - все три языка. Необходимо определить, сколько человек не знают ни одного языка.

Ответ $N_0 = 67 - 27 - 15 - 10 + 5 + 7 + 3 - 8 = 22.$

Задание 23

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



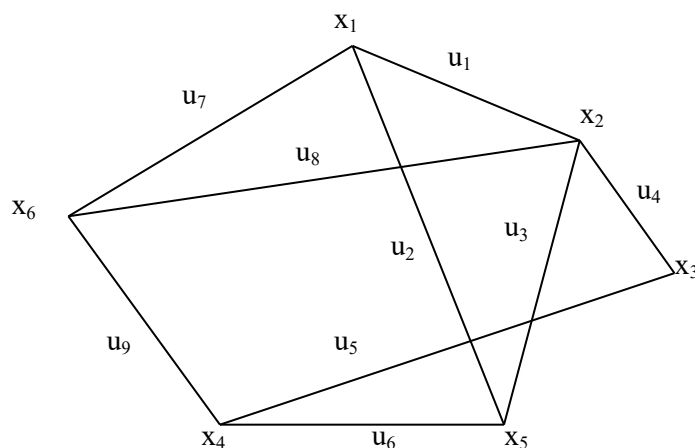
Ответ

Матрица смежности имеет вид:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Задание 24

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



Ответ

Матрица инцидентности имеет вид:

$$B = \begin{matrix} & \begin{matrix} u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & u_5 & u_6 & u_7 & u_8 & u_9 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Тест.

Задание 20

Сколькими способами можно распределить 10 одинаковых пирожных между 3 людьми так, чтобы каждый мог получить любое количество.

Ответ

$$C_{n+k-1}^{k-1} = C_{12}^2.$$

Задание 21

Расписать с использованием бинома Ньютона следующее выражение:

$$(a-b)^3$$

Ответ

$$(a-b)^3 = C_3^0 \cdot a^3 \cdot b^0 - C_3^1 \cdot a^2 \cdot b^1 + C_3^2 \cdot a^1 \cdot b^2 - C_3^3 \cdot a^0 \cdot b^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3.$$

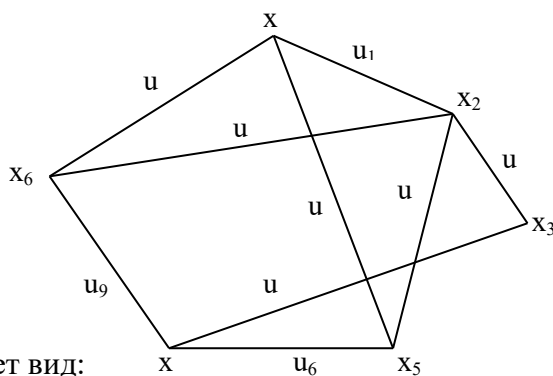
Задание 22

В НИИ работает 67 человек; 27 из них знают английский, 15 – немецкий, 10 - французский, 5 - английский и французский, 7 - английский и немецкий, 3 - французский и немецкий, 8 - все три языка. Необходимо определить, сколько человек не знают ни одного языка.

$$\text{Ответ } N_0 = 67 - 27 - 15 - 10 + 5 + 7 + 3 - 8 = 22.$$

Задание 23

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



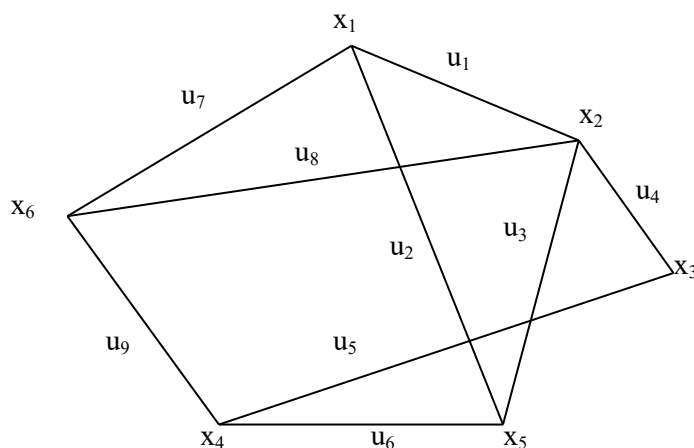
Ответ

Матрица смежности имеет вид:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Задание 24

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



Ответ

Матрица инцидентности имеет вид:

$$B = \begin{pmatrix} & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & u_5 & u_6 & u_7 & u_8 & u_9 \\ x_1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ x_2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ x_3 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ x_5 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ x_6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Рефераты

1. Гамильтоновы цепь и цикл.
2. Понятие связности и сильной связности графа.
3. Матрица смежности.
4. Матрица инцидентности.
5. Матрица весов и список ребер графа.
6. Структура смежности графа.
7. Эйлерова цепь. Теорема Эйлера.
8. Задача о кратчайшем пути на графе.
9. Алгоритм решения этой задачи.
10. Конечный автомат, основные понятия.
1. Гамильтоновы цепь и цикл.
2. Понятие связности и сильной связности графа.
3. Матрица смежности.
4. Матрица инцидентности.
5. Матрица весов и список ребер графа.
6. Структура смежности графа.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Кейс-задания

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка «отлично» – при наборе в 5 баллов.

Оценка «хорошо» – при наборе в 4 балла.

Оценка «удовлетворительно» – при наборе в 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» – при наборе в 2 балла.

Тесты

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Реферат

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе

Критерии оценки на экзамене

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специаль-

ности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература:

1. Васильева, А. В. Дискретная математика: Учебное пособие / Васильева А.В., Шевелева И.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 128 с.: ISBN 978-5-7638-3511-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967274>
2. Математика. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник/ В.Ф. Золотухин [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государ-

ственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57348.html>

3. Ходаков, В. Е. Дискретная математика : учебное пособие / В. Е. Ходаков, Н. А. Соколова. — Москва :ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013184-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117204>

Дополнительная учебная литература:

1. Элементы дискретной математики : учебное пособие / Д. С. Ананичев, И. Ю. Андреева, Н. В. Гредасова, К. В. Костоусов ; под редакцией А. Н. Сесекин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1387-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66231.html>

2. Аршинов Г.А., Лойко В.И. Дискретная математика : учебное пособие. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 116 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Ucheb_posobie_DM_421486_v1_.PDF

3. Математика. Элементы дискретной математики: Учебное пособие / Сапронов И.В., Зюкин П.Н., Веневитина С.С. - Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2013. - 118 с.: ISBN 978-5-7994-0526-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858342>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/
3.	Znanium	Универсальная	https://znanium.com

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Анищик Т.А. Дискретная математика : рабочая тетрадь. — Краснодар: КубГАУ, 2018. — 46 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Rabochaja_tetrad_po_DM.pdf

2. Анищик Т.А. Практикум по дискретной математике. Предикаты и комбинаторика. — Краснодар: КубГАУ, 2019. — 66 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_po_DM_Predikaty_i_kombinatorika_449017_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows	Операционная система
2	Office	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных и поисковых систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
2	Консультант	Правовая	https://www.consultant.ru/

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности:

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Дискретная математика	<p>Помещение №307 ЭК, посадочных мест — 30; площадь — 62,6кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №407 ЭК, посадочных мест — 30; площадь — 59,3кв.м; учебная аудитория</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>рия для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Сплит-система — 2 шт.; доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101кв.м; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ.</p> <p>Специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение:</p>	
--	--	--	--

		<p>Windows, Office.</p> <p>Помещение №4 ЭК, площадь — 31,1 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>кондиционер — 2 шт.;</p> <p>лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.;</p> <p>набор лабораторный — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения</p> <p>(принтер — 1 шт.;</p> <p>проектор — 1 шт.;</p> <p>микрофон — 1 шт.;</p> <p>ибп — 4 шт.;</p> <p>сервер — 1 шт.;</p> <p>носитель информации — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 15 шт.).</p> <p>Помещение №4 ЭК, площадь — 9,1 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>сплит-система — 2 шт.;</p> <p>штатив — 1 шт.;</p> <p>лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.;</p> <p>стенд лабораторный — 4 шт.);</p> <p>технические средства обучения</p> <p>(экран — 1 шт.;</p> <p>сетевое оборудование — 5 шт.;</p> <p>сервер — 6 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 2 шт.).</p>	
2	Дискретная математика	<p>Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41 кв.м; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>Технические средства обуче-</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>ния (компьютер персональный — 9 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	--	--