Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бианкина Алена Олеговна
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.03.2023 23:43:51
Уникальный программный ключ:
b2aeadef209e4ec32d89f812db7eed614bb00b0c

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Институт социальных наук»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Бианкина А.О.

_____

« 01 » июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

для студентов направления подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль

«Бизнес-аналитика»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика». Направление подготовки 38.03.05 Бизнес –информатика

Составитель

Программа рассмотрена и согласована на заседании кафедры экономики и управления

(протокол № от « » _____20 г.)

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

3. Содержание и структура дисциплины

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

4.4. Методические материалы

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

6.2. Дополнительная литература

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

6.4. Нормативные правовые документы

6.5. Интернет-ресурсы

6.6. Иные источники

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Дискретная математика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1.1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ДПК-29	способность использовать основные методы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной информационно-аналитической деятельности	ДПК -29.1	Способность использовать методы классической и дискретной математики при решении абстрактных математических задач. Способность использовать навыки алгоритмизации для решения прикладных задач.

4. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 1.2

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
Сбор, обработка и анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры/ Проведение аналитического исследования в соответствии с согласованными требованиями	ДПК-29.1	на уровне знаний: – основные понятия и основные методы дискретной математики, области их применения, их достоинства и недостатки, основные классы математических моделей дискретной математики; – Методы планирования экспериментов, обработки и интерпретации полученных результатов – Базовые средства имитационного моделирования и организацию проведения имитационных экспериментов.
		на уровне умений: - - обобщать, анализировать, воспринимать информацию, формулировать цель и выбирать пути ее достижения; - применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности; - строить математические модели объектов профессиональной деятельности; - использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академ. часов.

Таблица 2

Вид работы	Трудоемкость (акад/астр.часы)
Общая трудоемкость	180/135

Контактная работа с преподавателем	60/43,5
Лекции	28/21
Практические занятия	32/24
Самостоятельная работа	84/63
Контроль	36/27
Формы текущего контроля	Практические контрольные задания, расчетно-графическое задание, кейсы
Форма промежуточной аттестации	экзамен

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина реализуется с применением дистанционных образовательных технологий (*далее - ДОТ*).

Дисциплина Б1.Б.07.04 «Дискретная математика» относится к базовой части учебного плана по направлению «Бизнес-информатика» 38.03.05. Преподавание дисциплины основано на дисциплинах учебного плана: Б1.Б.07 «Высшая математика» (Б1.Б.07.01-«Математический анализ», Б1.Б.07.02 – «Линейная алгебра»), Б1.Б.10 «Теоретические основы информатики», которые изучаются с дисциплиной «Дискретная математика» одновременно. В свою очередь она создаёт необходимые предпосылки для освоения программ таких дисциплин, как Б1.В.17 «Исследование операций», Б1.Б.13 «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации», Б1.Б.11«Программирование», Б1.Б.12 «Базы данных» и других дисциплин, основанных на использовании методов дискретной математики.

Дискретная математика относится к числу основных разделов современной математики. Знание дискретной математики является важной составляющей общей математической культуры выпускника. Эти знания необходимы как при проведении теоретических исследований в различных областях математики, так и при решении практических задач из разнообразных прикладных областей, таких, как информатика, программирование, математическая экономика, математическая лингвистика, обработка и передача данных, распознавание образов, криптография и др.

5. Дисциплина изучается во 2-м семестре первого курса.
6. Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости**, промежуточной аттестации***
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Множества, отношения, функции	26	6		4		16	ДЗ
Тема 2	Комбинаторика	14	2		4		8	ДЗ
Тема 3	Элементы теории графов	24	6		6		12	ДЗ, ПКЗ
Тема 4.	Основные положения математической логики	32	6		8		18	РГЗ, ДЗ
Тема 5	Логика и исчисление предикатов	28	4		6		18	ДЗ, ПКЗ
	Элементы теории кодирования	20	4		4		12	ДЗ
Контроль		36						
Промежуточная аттестация						2*		Э
Всего (акад./астр. часы):		180/108	28/21		32/21		84/63	

2* - консультация (не входит в общий объем дисциплины)

ДЗ – Кейс,
РГЗ – расчетно – графическое задание
ПКЗ – практические контрольные задания,
Э – экзамен,

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Множества, отношения, функции

Введение. Предмет дисциплины. Множества и их спецификации. Простейшие операции над множествами. Основные тождества теории множеств. Свойства двойственности. Векторы и прямые произведения. Мощность множества. Понятие булеана. Бесконечное множество. Мощность бесконечного множества.

Отношения. Графические представления отношений. Свойства отношений. Отношения эквивалентности. Разбиения и отношения эквивалентности. Отношения порядка. Отношения на базах данных и структурах данных. Составные отношения. Замыкание отношений. Решетка. Диаграмма Хассе. Миноранты и мажоранты. Супремум и инфимум.

Соответствия. Взаимно однозначные соответствия и мощности множеств. Равномощность. Отображения и функции. Обратные функции и отображения. Способы задания функций. Функционал, оператор.

Тема 2.Комбинаторика

Размещения, перестановки и сочетания (без повторений и с повторениями). Основные теоремы комбинаторики. Биномиальные и полиномиальные коэффициенты. Решение комбинаторных задач.

Тема 3.Элементы теории графов

Графы, их вершины и ребра. Графы и бинарные отношения. Изображение графов. Матрица инцидентности графа. Матрица смежности графа. Подграфы. Ориентированные графы. Определение орграфа. Маршруты и связность в орграфах. Степени вершин графа. Маршруты, цепи и циклы. Операции над графами. Понятие связности. Реберная и вершинная связность. Цикломатическое число. Компоненты связности. Граф конденсации.

Планарные графы. Теоремы Эйлера и Куратовского. Эйлеровы графы. Условия, при которых граф эйлеров. Раскраска графов. Социальный граф

Древесный граф. Остов. Понятие минимального остова. Алгоритмы построения. Алгоритм Краскалла, алгоритм Прима В-граф.

Тема 4.Основные положения математической логики

Высказывания и логические связки. Булевы функции (БФ). Способы задания БФ. Функциональный базис, композиция функций. Формулы, эквивалентные преобразования формул. Элементы булевой алгебры. Специальные разложения БФ. СДНФ и СКНФ.

Минимизация булевых функций. Схемы из логических элементов. Связь сложности схем и сложности формул. Минимизация БФ аналитическим способом. Нормальные формы БФ. Минимизация БФ методом Квайна - Мак-Класки. Табличный способ минимизации на картах Карно.

Функциональная полнота систем булевых функций. Замечательные классы БФ. Теорема о функциональной полноте. Примеры функционально-полных базисов. Построение схем в универсальных базисах. Релейно-контактные схемы. Теорема Шеннона. Полиномы Жегалкина.Функции к-значной логики.

Тема 5. Логика и исчисление предикатов

Элементы классической логики. Силлогизмы. Понятие формальной системы.Основные тождества. Исчисление высказываний. Предикаты, операции над ними. Формулы логики предикатов. Исчисление предикатов. Кванторы существования и всеобщности. Операции над кванторами. Правила логического вывода. Метод Вонга. Правила резолюции. Дизъюнкты Хорна. Клаузы языка логического программирования. Предваренные нормальные формы. Теоремы Геделя

Тема 6. Элементы теории кодирования

Системы счисления. Определение кода. Классификация кодов. Алфавитное кодирование. Разделимые коды. Помехоустойчивое кодирование. Условие МакМиллана. Сжатие информации. Алгоритм Хаффмана.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация может проводиться с использованием ДОТ.

6.1.1. В ходе реализации дисциплины «Дискретная математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Таблица 4.1

Тема (раздел)	Формы (методы) текущего контроля успеваемости
Тема 1. Множества, отношения, функции	Устный опрос, Защита задания
Тема 2. Комбинаторика	Защита задания
Тема 3. Элементы теории графов	Защита задания
Тема 4. Основные положения математической логики	Защита задания, Защита расчетно-графического задания
Тема 5. Логика и исчисление предикатов	Защита задания, Практическое контрольное задание, тестирование
Тема 6. Элементы теории кодирования	Защита задания

В дисциплине используются следующие активные и интерактивные методы обучения:

-дискуссии в период обсуждения предложенных оценочных материалов;

-выполнение и защита задания;

-интерактивная работа по решению практических задач на компьютерах в компьютерном классе с текущим обсуждением хода и результатов решения задачи;

-выполнение тестирования;

- методы коллективных обсуждений на занятиях семинарского типа;

- тренинги в решении практических задач, направленных на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций;

Признаками данных методов являются:

- активизация мышления студентов, причем учащийся вынужден быть активным;
- длительное время активности — учащийся работает не эпизодически, а в течение всего учебного процесса. Поэтому данные методы в основном реализуются на занятиях семинарского типа;
- самостоятельность в выработке и поиске решений поставленных задач;
- мотивированность к обучению путем использовать балльно-рейтинговой системы оценивания.

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):

Экзамен проводится в компьютерном классе в устной форме. Во время экзамена проверяется этапы освоения компетенций в соответствии со схемой формирования компетенций.

В ходе промежуточных аттестаций проверяется знание основных положений дискретной математики, умение решать частные задачи анализа предметной области, построения дискретных математических моделей и их использования для решения практических задач. Задачи решаются с использованием компьютерных приложений. Формулировка задач соответствует типовым вариантам задач, выносимых на экзамен.

4. 2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

4.2.1 Кейсы

Кейс 1.

<u>Задача 1.</u>

Следующие множества задать перечислением их элементов:

1) $A=\{x\in \boldsymbol{R} \mid x^3-3x^2+2x=0\}$;
2) $A=\{x\in \boldsymbol{R} \mid x+1/x\le 2,\ x>0\}$;
3) $A=\{x\in \boldsymbol{N} \mid x^2-3x-4\le 0\}$;
4) $A=\{x\in \boldsymbol{Z} \mid ¼\le 2^x<5\}$.

<u>Задача 2.</u> Даны множества

$$A=\{x\in R: -7\le x<3\},\ B=\{x\in R: 2\le x<4\}.$$

Найти $A\cup B;\ A\cap B;\ A\setminus B.$

<u>Задача 3.</u> Даны множества:

$$N_1=\{1,2,3\};\ N_2=\{5,4,3\};\ N_3=\{3,9\};\ N_4=\{2,6\}.$$

Выполнить декартовые произведения $N_1\times N_2;\ N_3\times N_4;\ N_4^2.$

Найти:

$$(N_1\times N_2)\cap(N_3\times N_4);$$

$$(N_1\times N_2)\cup(N_3\times N_4).$$

<u>Задача 4</u> Приняв множество первых 10 натуральных чисел за универсум, запишите следующие его подмножества: *A* – четных чисел меньших восьми; *B*- нечетных чисел, больших двух; *C*- квадратов нечетных чисел; *D* – простых чисел. В каком соотношении находятся данные множества? Запишите результат операций над данными множествами перечислением их элементов: $A\cup B,\ A\cap B,\ A\cap C,\ A\cap D,\ C\setminus A,\ C\setminus B,\ C+D.$

<u>Задача 5.</u> Даны три множества *A*, *B*, *C*. С помощью диаграммы Эйлера показать

$$\bar{A}\cup\bar{B}\cap\bar{C}.$$

<u>Задача 6.</u> Докажите с помощью диаграммы Эйлера:

$$A\setminus(A\setminus B)=B\setminus(B\setminus A).$$

<u>Задача 7.</u> Построить булеан и определить мощность полученного множества, если исходное множество имеет вид $A=\{a,b,c,d\}.$

<u>Задача 8.</u> Укажите функциональные отношения:

- F = {(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (4, 5)};
- F = {(1, 4), (2, 4), (3, 4), (4, 4), (4, 5)};
- F = {(3, 1), (4, 5), (1, 5), (2, 2), (5, 3)};
- F = {(5, 1), (1, 5), (2, 4), (4, 2)};
- F = {(1, 1), (1, 3), (3, 1)};
- F = {(2, 2), (3, 3), (4, 3), (5, 3)}.

<u>Задача 9.</u> Задать отношение различными способами (матричным, графическим)

$$R_1=\{(1,3),(2,3),(2,4),(3,2),(3,1)\};\ R_2=\{(a,b),(2,3),(a,3),(c,b),(c,3),(2,b)\};$$

$$R_3=\{(1,3),(a,3)\}.$$

Выполнить операции над отношениями

$$R_1\cup R_2\setminus R_3;$$

$$R_1\cup(R_2\setminus R_3).$$

Задача 10.

Имеется универсальное множество чисел.

А) Найти мажоранты и миноранты для множества M .

$$U = \{ z \in Z \mid -7 < z < 10 \};$$

$$M = \{ -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 3, 4, 5 \}$$

Б) Найти супремум и инфимум для множества

$$S = \{ 1/(2n) : n \in N \}$$

Кейс 2

Задача 1. Используется правило сложения комбинаций. Рассмотреть, используя остаточный принцип (подсчитывать число событий, когда число очков меньше 6).

Брошены три игральные кости. Найти число ситуаций того, что сумма набранных очков превысит 6?

Задача 2. Имеется 5 видов конвертов без марок и 4 вида марок. Сколькими способами можно выбрать конверт и марку для посылки письма?

Задача 3. Сколько существует вариантов ответа на 30 вопросов, если на каждый вопрос есть только два возможных варианта ответа: «да» или «нет»?

Задача 4. Сколько существует 7-значных телефонных номеров, не содержащих цифру 7 и начинающихся с 9?

Задача 5. Сколько нечетных чисел в диапазоне от 0 до 100

Задача 6. В потоке 220 студентов. 120 из них изучают математику, 100-историю, 120-психологию. 40 изучают математику и историю; 55 –математику и психологию; 40 – историю и психологию; 15 – все три предмета. Определить:

A. Сколько студентов изучают только один предмет?
B. Сколько студентов изучают математику или историю?
C. Сколько студентов изучают математику и психологию, но не изучают историю?
D. Сколько студентов изучают ровно два предмета?

Задача 7. Вычислить A_4^2 .

Задача 8. Сколько существует различных четырехзначных положительных чисел, две цифры, по крайней мере, в которых совпадают? (использовать остаточный принцип).

Задача 9. Из полной колоды карт (52 листа, 4 масти) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынуто две (три) карты будут две карты одной масти?

Задача 10. Сколькими способами можно расположить 9 человек в ряд?

Задача 11. Сколько имеется шестизначных чисел, если первая цифра может быть нулем, цифры не должны повторяться и:

A. последние две цифры должны быть 5 или 6.
B. первая цифра равна 2, а последние две цифры не могут быть 5 или 6

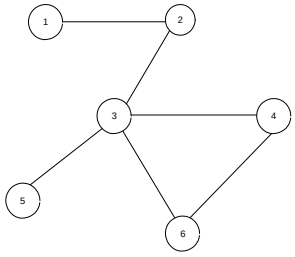
Задача 12.

A. В разложении $(2x+3y)^8$ найти коэффициент при x^6y^2.
B. В разложении $(x-3y)^{12}$ найти коэффициент при x^6y^6.

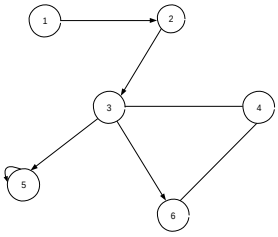
Кейс 3

Задача 1. Построить матрицу смежности и матрицу инцидентности для неориентированного и ориентированного графов

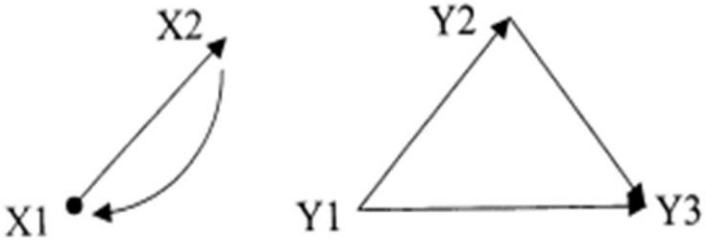
А)



Б)



Задача 2. Найти объединение, пересечение и произведение графов



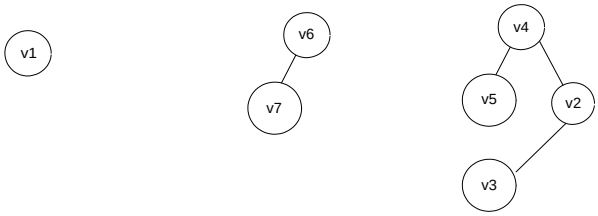
Задача 3. Найти степени всех вершин (степени полуисхода и степени полузахода) для графов задачи 1.

Задача 4. Построить матрицу расстояний, найти диаметр и радиус для графа.

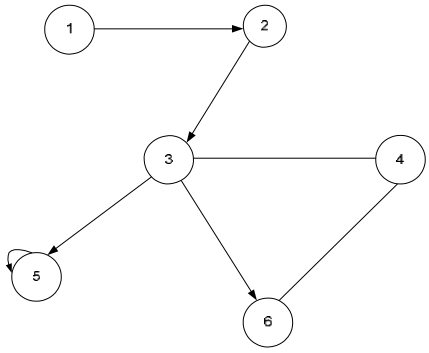
Задача 5. Построить матрицу достижимости для графа задачи 4.

Задача 6. Определить компоненты связности и компоненты сильной связности для графов. Определить цикломатическое число графа

А)



Б)



Кейс 4

Задание 1. Проверить, какие из следующих логических формул являются тавтологиями:

- $\big((p\to q)\&(p\vee r)\&(\neg r)\big)\to\neg p,$
- $\big((p\sim q)\&(p\vee r)\&(\neg r)\big)\to\big((\neg q)\to p\big).$

Задание 2. На вопрос: «Кто из трех студентов изучал математическую логику?» получен верный ответ – «Если изучал первый, то изучал и третий, но неверно, что если изучал второй, то изучал и третий». Кто изучал математическую логику?

Задание 3. Представить в СДНФ следующие логические функции:

- $f(x_1,x_2,x_3)=((\neg x_1)\vee x_3)\oplus(x_2\&(\neg x_3)),$
- $f(x_1,x_2,x_3)=(x_1\sim(\neg x_2))\to(x_3\oplus x_1).$

Задание 4. Представить в СКНФ следующие логические функции:

- $f(x_1,x_2,x_3)=(x_1\to x_2)\&(x_2\to x_1)\sim x_3,$
- $f(x_1,x_2,x_3)=(x_1\oplus x_2)\to(x_2\&x_3).$

Задание 5. Разложить по переменной *p* следующие логические функции:

$$f(p,q)=(p\to q)\&(\neg p)\to(\neg q),$$

$$f(p,q)=\big((\neg p)\&q\big)\to(p\vee q).$$

Задание 6. Представить в виде контактно-релейной схемы функции из условий задания 4.

Задание 7. Минимизировать с помощью карты Карно функцию заданную перечислением единичных наборов:

$$f(x_1,x_2,x_3)=(1\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 1);$$

$$f(x_1,x_2,x_3,x_4)=(1\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0)$$

Задание 8. Функция алгебры логики задана в виде указания номеров конституент единицы

$$f(x_1,x_2,x_3,x_4)=(3,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)$$

Сокращенная нормальная форма имеет вид:

$$f(x_1,x_2,x_3,x_4)=x_1x_2\vee\bar{x}_1x_2x_3\vee x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\vee\bar{x}_2x_3x_4\vee\bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4\vee x_1\bar{x}_4.$$

Найти минимальную дизъюнктивную нормальную форму, решив задачу покрытия

конституент единицы максимальными импликантами.

Задание 9. Определить какие переменные являются существенными, а какие несущественными. Исключить не существенные переменные, если такие имеются:

$$f(x,y,z)=\begin{pmatrix}1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1\end{pmatrix}$$

$$f(x,y,z,v)=\begin{pmatrix}1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1\end{pmatrix}.$$

Кейс 5.

Задача 1.

7. Доказать теорему:

Если я молод или здоров, то я радуюсь жизни и имею много интересов в жизни. Если я радуюсь жизни или здоров, то со мной интересно. Я молод.

Доказать, что со мной интересно.

Решить задачу с помощью таблицы истинности, методов Вонга и резолюции.

Задача 2. Изобразить это множество на координатной плоскости.

1) $P(x,y)=\left(x+y=5\right)\&\left((x^2-y^2)=45\right)$.

2) $P(x,y)=\left(y\le x^2\right)\&\left(2x-y+2\le 0\right)$.

Задача 3. На предметной области $X\times Y$, где $X=\{x_1,x_2,x_3\}$ и $Y=\{y_1,y_2,y_3\}$, заданы предикаты $P(x,y),Q(x,y)$ таблицами.

$P(x,y)$	x_1	x_2	x_3
y_1	0	1	1
y_2	1	0	1
y_3	1	0	1

$Q(x,y)$	x_1	x_2	x_3
y_1	1	0	0
y_2	0	1	1
y_3	0	1	1

Рассматривается предикат

$$C(x,y)=\neg P(x,y)\to Q(x,y).$$

Требуется:

1) представить предикат $C(x,y)$ таблицами;
2) определить логические значения высказываний

$$(\exists x)(\exists y)C(x,y), \quad (\forall x)(\forall y)C(x,y),$$
$$(\forall x)(\exists y)C(x,y), \quad (\exists y)(\forall x)C(x,y),$$
$$(\forall y)(\exists x)C(x,y), \quad (\exists x)(\forall y)C(x,y).$$

Задача 4.Дать формулу высказываний с помощью исчисления предикатов первого порядка.

а) Дано высказывание:*«Нет ничего скрытого, что не станет явным»*.

б). Дано высказывание: «*Кто имеет уши, да услышит*».

8. **Задача 5.** Преобразовать формулу в предваренную нормальную форму:
9. А) Преобразовать формулу:

$$(\forall_x(P_1(x)\to\forall_y(P_2(y)\to P_3(z))))\&(\neg\forall_y(P_4(x,y)\to P_5(z))).$$

10. Б) Преобразовать формулу:

$$\forall_x(P_1(x)\leftrightarrow\exists_y(P_2(y)))\to\forall_z(P_3(z)).$$

Задача 6. Построить сколемовскую нормальную форму

А) Преобразовать формулу:

11. $\exists_z\forall_w\exists_x\forall_y((P_1(z)\vee P_2(x)\vee P_3(y))\&(\neg P_2(w))\vee P_2(x)\vee P_3(y))\&(\neg P_2(w)\vee\neg P_1(z)\vee P_3(y)))$.
12. Б) Преобразовать формулу:

$$\exists_x(\forall_y(P_1(x,y)))\&\exists_x(\forall_y(P_2(x,y))).$$

Задача 7. Родственниками являются брат, сестра, отец и мать жены.

Дано:

1 c является женой e;
2. b является отцом c;
3. d является отцом e
4. e является матерью l;
5. l является сестрой c.
6. k является братом c.
7. a является матерью s;
8. p является сестрой c.
9. r является братом a.

Определить, кто является родственником для a, используя приведение к сколемовской нормальной форме?

Кейс 6.

1. Система кодирования имеет вид:

$$\sigma_1=\begin{pmatrix}0\to0{,}1\to1{,}2\to10{,}3\to11{,}4\to100{,}5\to101{,}6\to110{,}7\to111{,}8\to1000{,}9\to1001,\\ 10\to1010{,}11\to1011{,}12\to1100{,}13\to1101{,}14\to1110{,}15\to1111\end{pmatrix}.$$

Проверить неравенство Макмиллана и построить равномерный и префиксный код.

2. С помощью алгоритма Хаффмана построить код, если исходный код имеет вид:

Исходный алфавит	pi	Код
а	0,15	000
в	0,1	001
е	0,25	010
о	0,15	011
и	0,3	100
с	0,03	101
к	0,02	110

Проанализировать среднюю длину кода символа для полученной кодировки.

4.2.2. Практические контрольные задания

Практическое контрольное задание 1

Пример варианта контрольной работы

Задача 1. Найти $A\cup B, A\cap B, A\cap C, B\cup C, (A\cup B)\cap C, A\cap B\cap C$ и изобразить эти множества на числовой прямой, если:

$A=[-3;3]$, $B=(1;6)$, $C=(-2;2]$; Определить

Задача 2. А) Проверить свойства рефлексивности, симметричности и транзитивности. Представить его другими способами (графическим, перечислением элементов), если бинарное отношение задано матрицей.

$$R=\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Б) Размещение фигур на шахматной доске дается записью: Фb5, Лd5, Кd6, Фf4 (Ф-ферзь, Л-ладья, К-конь, С-слон). Построить матрицу смежности бинарного отношения R='на клетке находится фигура'.

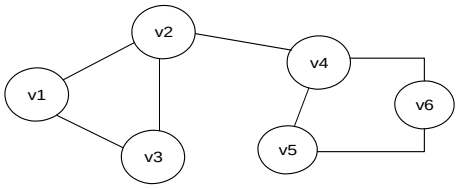
Задача 3. Выполнение операций комбинаторики:

a. Из 6 человек надо выбрать 4 человека и разместить их на четырех занумерованных стульях. Сколькими способами это можно сделать?
b. Сколькими способами можно выбрать двух элемента из восьми?
c. Сколькими способами можно разместить 5 человек за столом?

Задача 4. Из полной колоды карт (52 листа) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынуто четыре карты:

a) две будут одной масти?
b) ровно две карты будут одного цвета?
c) Будут две семерки?

Задача 5. Построить матрицу смежности, инцидентности и достижимости для графа. Построить граф в Gephi. Рассчитать его параметры (степень вершин, эксцентриситет, диаметр графа, число компонент связности).



Задача 6. Определить степени вершин, компоненты связности, цикломатическое число графа. С помощью матрицы Кирхгофа определить число остовов графа. Построить минимальный остов графа с помощью алгоритмов Прима и Краскала, если матрица весов имеет вид

v1,v2	v1,v3	v1,v4	v1,v5	v1,v6	v2,v3	v2,v4	v2,v5	v2,v6	v3,v4	v3,v5	v3,v6	v4,v5	v4,v6	v5,v6
5	4	2	7	5	4	6	3	2	5	9	12	7	8	4

Практическое контрольное задание 2

Пример варианта

13. **Задача 1.**Выяснить, эквивалентны ли функции

$$f=\left(\bar{x}\to y\right)\to\left(\bar{x}y\ \ \left(x\oplus y\right)\right);\quad g=\left(\overline{xy}\to x\right)\to y;$$

Задача 2. Построить совершенную дизъюнктивную и конъюнктивную нормальные формы для функции, заданной конституентами единицы

$$f(x_1,x_2,x_3,x_4)=\left(1,2,7,8,9,10,11\right)$$

Задача 3.Построить таблицу истинности функции и построить логическую схему для функции

$$f\left(x,y,z\right)=x\oplus y\vee z\to x\vee y$$

Задача 4.С помощью карты Карно минимизировать функцию

$$f\left(x,y,z,v\right)=\left(1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0\right)$$

Указать сложности минимальных ДНФ.

Задача 5.Решить задачу покрытия, если сокращенная нормальная форма имеет вид:

$$f(x_1,x_2,x_3,x_4)=\bar{x}_1x_3x_4\vee\bar{x}_1x_2x_4\vee\bar{x}_2x_3x_4\vee x_1\bar{x}_2x_4\vee x_1\bar{x}_3x_4\vee x_2x_3$$

а функция задана своими конституентами

$$f=\left(0\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 0\right)$$

.

Задача 6.Проанализировать наличие несущественных переменных, если функция задана единичным набором

$$f(x,y,z)=\left(1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\right)$$

.

Задача 7. Доказать истинность следующей клаузы методом Вонга и методом резолюции:

B → (C → A),B→ D, C,D⇒ A.

4.2.3. Расчетно-графическое задание

Пример индивидуального задания:

Задана четырехместная булева функция f(x1,x2,x3,x4) = x1x2x3x4 +

+ $\bar{x}1\bar{x}2x3x4$ + $\bar{x}1\bar{x}2\bar{x}3x4$ + $x1\bar{x}2x3x4$ + $\bar{x}1\bar{x}2\bar{x}3x4$ + $x1x2x3x4$ + $\bar{x}1\bar{x}2\bar{x}3x4$ + $\bar{x}1\bar{x}2\bar{x}3\bar{x}4$;

Построить множество ее единичных вхождений. Упростить эту функцию и найти соответствующие ей сокращенную ДНФ, тупиковую ДНФ и минимальную ДНФ двумя способами:

1. по методу минимизирующих карт Карно;
2. по методу Квайна-Маккласки.

Построить для минимизированной функции схемную реализацию в базисах Буля, ИЛИ-НЕ (Вебба), И-НЕ (Шеффера).

4.2.4 Тесты. Пример тестовых заданий.

<u>Задание 1</u>. Найти $A\cup B$, если: $A=\left[-3;3\right]$, $B=\left(1;6\right)$

Варианты ответов

1. $A\cup B=\left[-3,6\right)$
2. $A\cup B=\left[-3,3\right)$
3. $A\cup B=\left[-3,6\right]$
4. $A\cup B=\left(-3,6\right)$

<u>Задание 2</u>. Найти $\left(A\cup B\right)\cap C$, если: $A=\left[-3;3\right]$, $B=\left(1;6\right)$, $C=\left(-2;2\right]$;

Варианты ответов

1. $(A \cup B) \cap C = (-2,2)$
2. $(A \cup B) \cap C = (-2,2]$
3. $(A \cup B) \cap C = (1,2]$
4. $(A \cup B) \cap C = (-3,2]$

<u>Задание 3</u>. Найти $A \cap B \cap C$, если: $A = [-3;3]$, $B = (1;6)$, $C = (-2;2]$;

Варианты ответов

1. $A \cap B \cap C = (1,2)$.
2. $A \cap B \cap C = (-2,2]$.
3. $A \cap B \cap C = (1,2]$
4. $A \cap B \cap C = (1,6)$

<u>Задание 4</u>. Бинарное отношение задано матрицей.

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Представить его матрицей

Варианты ответов

1. $R = \{(1,1),(1,2),(1,4),(2,1),(2,2),(2,3),(3,2),(3,3),(4,1)\}$
2. $R = \{(1,1),(2,1),(2,2),(2,3),(3,2),(3,3),(4,1)\}$
3. $R = \{(1,2),(1,4),(2,1),(2,3),(3,2),(4,1)\}$
4. $R = \{(1,1),(1,2),(1,4),(2,3),(3,2),(3,3),(4,1)\}$

<u>Задание 5</u>. Из 6 человек надо выбрать 4 человека и разместить их на четырех занумерованных стульях. Сколькими способами это можно сделать?

Варианты ответов

1. 120.
2. 360.
3. 125.
4. 240.

<u>Задание 6</u>. Сколькими способами можно выбрать двух элемента из восьми?

Варианты ответов

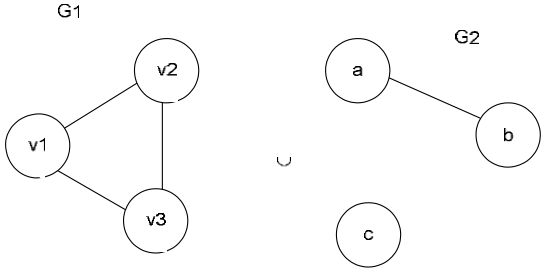
1. 120.
2. 64.
3. 28.
4. 72.

<u>Задание 7</u>.Из полной колоды карт (52 листа) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынуто четыре карты, то среди них будут две семерки?

Варианты ответов

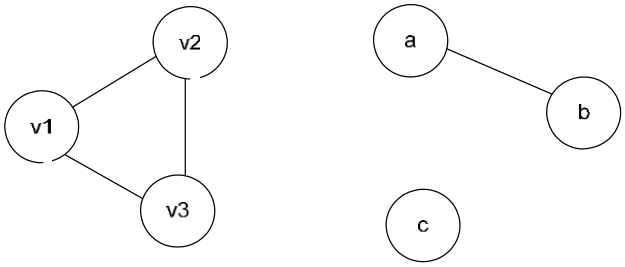
1. 620.
2. 1164.
3. 6768.
4. 1282.

<u>Задание 8</u>.Выполнить операцию объединения над графами.

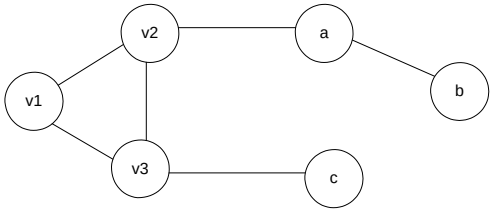


Варианты ответов

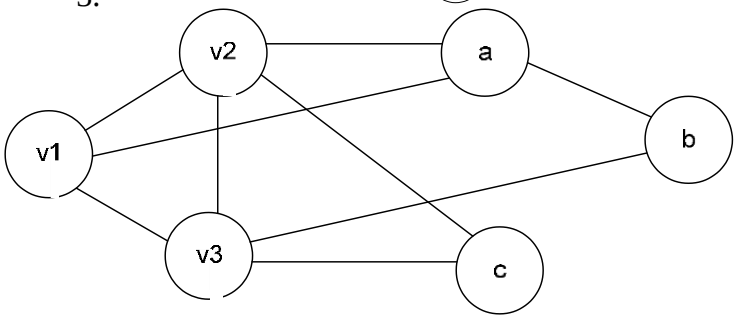
1.



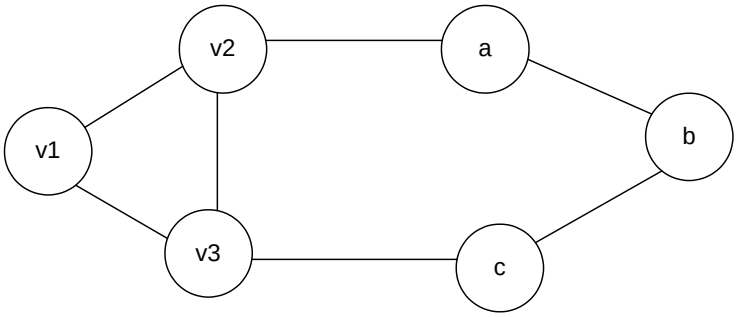
2.



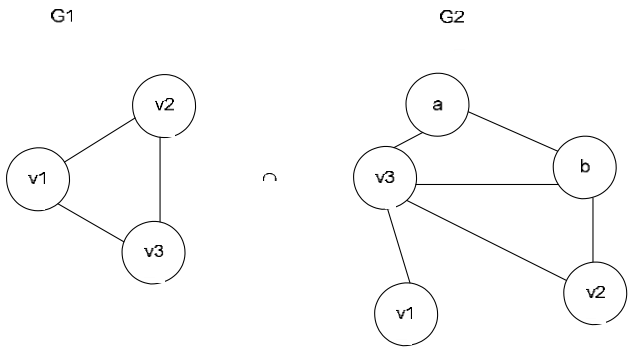
3.



4.

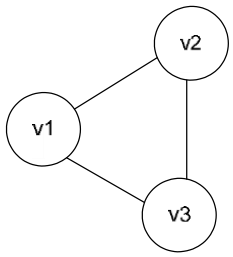


<u>Задание 9</u>.Выполнить операцию пересечения над графами

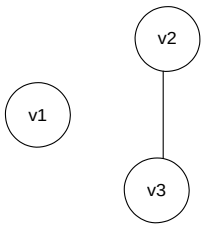


Варианты ответов

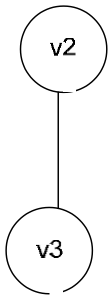
1.



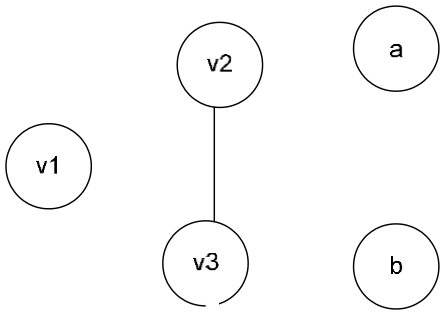
2.



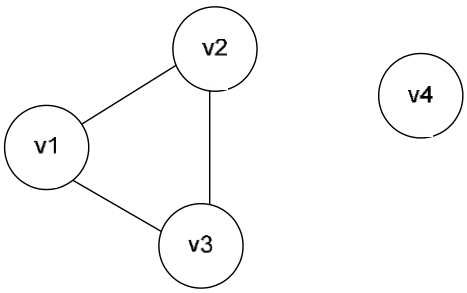
3.



4.

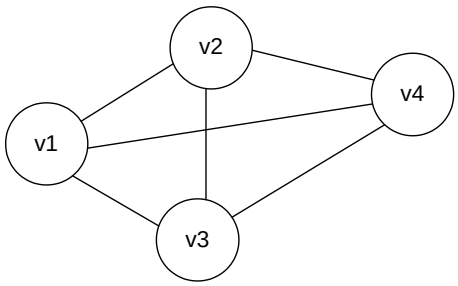


<u>Задание 10</u>.Выполнить операцию дополнения графа

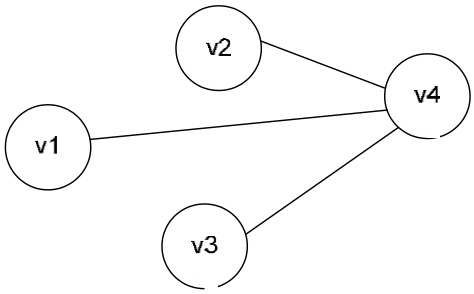


Варианты ответов

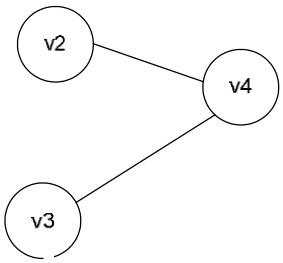
1.



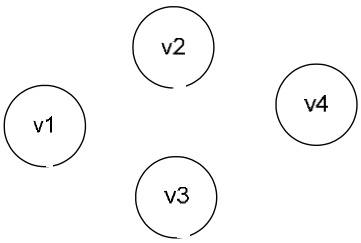
2.



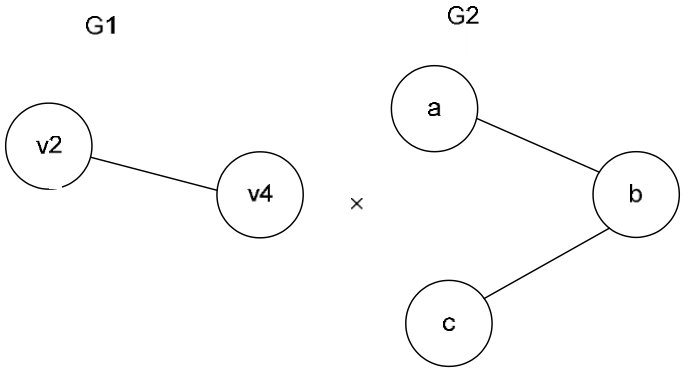
3.



4.

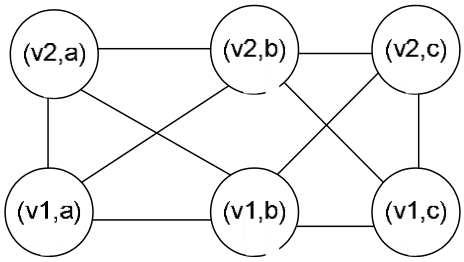


<u>Задание 11</u>. Выполнить операцию прямого произведения графов

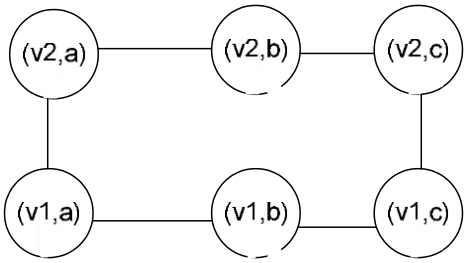


Варианты ответов

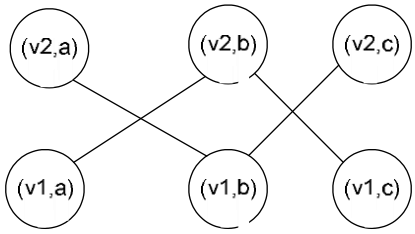
1.



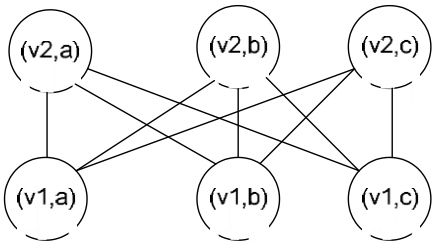
2.



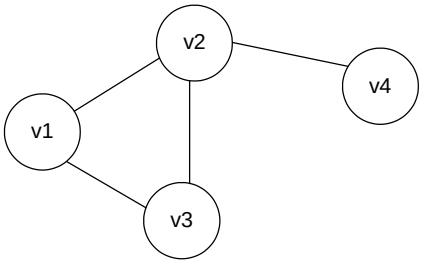
3.



4.



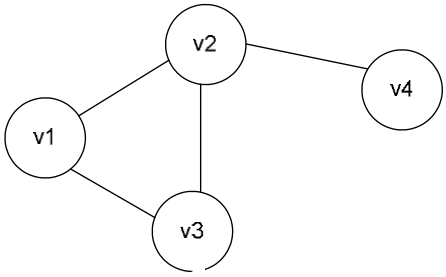
<u>Задание 11</u>.Найти диаметр графа



Варианты ответов

1. 1.
2. 2.
3. 3.
4. 4.

<u>Задание 12</u>.Построить матрицу достижимости для графа



Варианты ответов

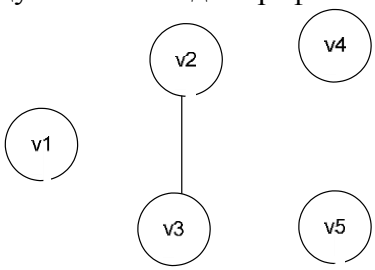
1. $D = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

2. $D = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

3. $D = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

4. $D = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

<u>Задание 13</u>.Построить матрицу смежности для графа



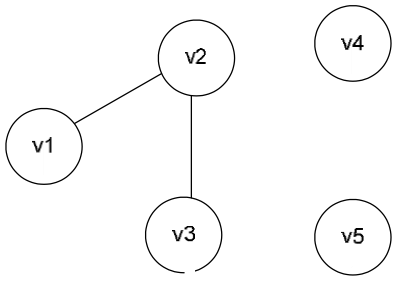
1. $$A=\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

2. $$A=\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

3. $$A=\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

4. $$A=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

<u>Задание 14</u>.Построить матрицу инцидентности для графа



Варианты ответов

1. $$B=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. $B=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 1 & 0\\ 0 & 0\\ 0 & 0\\ 0 & 0\end{pmatrix}$

3. $B=\begin{pmatrix}0 & 0\\ 1 & 0\\ 0 & 1\\ 0 & 0\\ 0 & 0\end{pmatrix}$

4. $B=\begin{pmatrix}1 & 0\\ 1 & 1\\ 0 & 1\\ 0 & 0\\ 0 & 0\end{pmatrix}$

<u>Задание 15.</u> Составить таблицы истинности для формулы $(x \wedge y) \vee x$;

Варианты ответов

1.

x	y	$(x \wedge y) \vee x$
0	0	0
1	0	0
0	1	1
1	1	1

1.

x	y	$(x \wedge y) \vee x$
0	0	0
1	0	1
0	1	0
1	1	1

3.

x	y	$(x \wedge y) \vee x$
0	0	1
1	0	0
0	1	1
1	1	1

4.

x	y	$(x \wedge y) \vee x$
0	0	1
1	0	0
0	1	1
1	1	1

Задание 16. Построить СКНФ функции, заданной формулой $f(x,y,z)=\overline{x}\,\overline{y}\vee y\overline{z}\vee xz$.

Варианты ответов

1. $f(x,y,z)=\overline{x}z\overline{y}\vee xy\overline{z}\vee xz$.
2. $f(x,y,z)=xzy\vee xy\overline{z}\vee\overline{x}y\overline{z}\vee x\overline{y}z$.
3. $f(x,y,z)=xzy\vee xy\overline{z}\vee\overline{x}y\overline{z}\vee x\overline{y}z\vee\overline{x}\,\overline{y}\,\overline{z}\vee\overline{x\,yz}$.
4. $f(x,y,z)=\overline{x}z\overline{y}\vee xy\overline{z}\vee xyz$.

Задание 17. Построить полином Жегалкина для функции $f(x,y,z)=\overline{y\,z}\vee xz\vee\overline{x\,y}$.

Варианты ответов

1. $f(x,y,z)=xz+yz+xyz$.
2. $f(x,y,z)=x\overline{z}+yz+xyz$.
3. $f(x,y,z)=xz\vee yz\vee xyz$.
4. $f(x,y,z)=\overline{x}z+yz+\overline{x}y\overline{z}$.

Задание 18. Будет ли высказывание $S=(A\to B)\wedge(B\to C)\to(A\to C)$ тождественно истинным, тождественно ложным или переменным.

Варианты ответов

1. Тождественно истинным.
2. Тождественно ложным.
3. Переменным.

Задание 19. Можно ли некоторое высказывание записать в виде релейно-контактной схемы?

1.Да.
2.Нет.
3.иногда можно, иногда нет.

Задание 20. Сколько несобственных подмножеств имеет конечное множество, состоящее из *n* элементов?

1.1.
2.2.
3.*n*.

Задание 21. Сколько собственных подмножеств имеет конечное множество $X=\{x_1,x_2,...,x_n\}$ X={x1,x2, xn}?

1.n-1;
2.$n\times n=n^2$;
3.2^n-2.

Задание 22. Пусть $|A\cup B|$ - мощность множества, являющегося объединением конечных множеств *A* и *B*, $m_1=|A\cup B|$, если множества пересекаются, т.е. A∩B≠0 и $m_2=|A\cup B|$, если они не пересекаются, A∩B=0. Равны ли мощности m_1 и m_2?

1. $m_1=m_2$.
2. $m_1<m_2$.
3. $m_1>m_2$.

Задание 23. Мощность какого множества больше *X* или *Y*, если *X* - исходное

конечное множество, Y - множество подмножеств множества X?

1.Мощность X больше мощности Y.
2.Мощность X меньше мощности Y.
3.Мощность X равно мощности Y.

Задание 24. Существует ли среди бесконечных множеств множества наименьшей и наибольшей мощности?

1.Существуют множества как наибольшей, так и наименьшей мощности.
2.Существует множество наибольшей, а наименьшей мощности нет.
3.Существует множество наименьшей, а наибольшей мощности нет.

Задание 25. Является ли сюръективное отображение инъективным?

1.Сюръективное отображение всегда инъективно.
2.Сюръективное отображение – неинъективно.
3.Сюръективное отображение может быть инъективным, но может и не быть им.

Задание 26. Всегда ли биективное отображение сюръективно?

1.Всегда.
2.Никогда.
3.Может быть сюръективным, но может и не быть им.

Задание 27. Когда сумма конечного или счетного числа конечных или счетных множеств является конечным множеством?

1.В случае конечного числа суммы счетных множеств.
2.В случае счетного числа суммы конечных множеств.
3.В случае конечного числа суммы конечных множеств.

Задание 28. Если к некоторому бесконечному множеству M прибавить счетное множество A, будет ли отличаться мощность полученного множества $M \cup A$ от мощности множества M?

1.Мощность множества M равна мощности множества $M \cup A$.
2.Мощность множества M меньше мощности множества $M \cup A$.
3.Мощность множества M больше мощности множества $M \cup A$.

Задание 29. Отсутствием какого из свойств отношений отличаются отношение толерантности от отношения эквивалентности?

1.Рефлексивности.
2.Симметрии.
3.Транзитивности.

Задание 30. Какие из высказываний S_1, S_2, S_3, состоящих из двух элементарных A и B, равносильны?

S_1: “Если A, то не B”.
S_2: “A или не B”.
S_3: ”Неверно, что A и B”.

1. $S_1 = S_2$.
2. $S_1 = S_3$.
3. $S_2 = S_3$.

Задание 31. Какая формула соответствует функции $f(x_1, x_2): f(1,1) = 1$?

1.$x_1 \to x_2$;
2.$x_1 \vee x_2$;
3.$x_1 \wedge x_2$.

Задание 32. С помощью какой связки можно записать любую формулу алгебры высказываний?

1.с помощью дизъюнкции;
2.с помощью конъюнкции;

3.с помощью штриха Шеффера.

Ключи к заданиям

1) 1.
2) 2.
3) 3.
4) 1.
5) 2.
6) 3.
7) 3.
8) 1
9) 3
10) 2
11) 2
12) 1
13) 4
14) 4
15) 2
16) 3
17) 1.
18) 1.
19) 1.
20) 2.
21) 3.
22) 2.
23) 2.
24) 3.
25) 3.
26) 1.
27) 3.
28) 1.
29) 3.
30) 2.
31) 3.
32) 3.

4.2.5. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Таблица 4.2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ДПК-29	способность использовать основные методы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной информационно-аналитической деятельности	ДПК -29.1	Способность использовать методы классической и дискретной математики при решении абстрактных математических задач. Способность использовать навыки алгоритмизации для решения прикладных задач.

Таблица 4.3

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ДПК -29.1	1. Самостоятельно решает задачи классической (математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциальных и разностных уравнений) и дискретной математики 2. Самостоятельно разрабатывает алгоритмы решения поставленной задачи 3. Решает задачи, требующие комплексного использования нескольких тем учебной дисциплины. 4. Способен объяснить ход решения задачи и используемые теоретические положения	1. Правильное решение задачи. Описан путь ее решения, используемые теоретические положения. 2. Правильные ответы на поставленные вопросы

Для оценки сформированности компетенций, знаний и умений, соответствующих данным компетенциям, используются контрольные вопросы, а также задачи.

4.26 Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Дать определение множества. Указать способы задания множеств. Привести примеры.
2. Характеризовать простейшие операции над множествами. Объяснить их содержание с помощью диаграммы Эйлера.
3. Дать определение булеана и мощности множеств. Характеризовать мощность бесконечных множеств, их свойства. Доказать отдельные свойства. Определить понятия актуальной и абсолютной бесконечности.
4. Определить алгебру множеств. Перечислить основные тождества теории множеств. Доказать отдельные тождества. Определить двойственность тождеств.
5. Дать определение нечеткого множества, функции принадлежности нечетких множеств. Привести примеры нечетких множеств.
6. Дать определение декартова произведения множеств, квадрата множеств, n-арного произведения множеств. Описать свойства декартова произведения.
7. Характеризовать отношения на множествах. Сформулировать графические способы представления отношений. Привести примеры бинарных отношений.
8. Описать свойства бинарных отношений. Указать их графическое представление.
9. Определить N-арные отношения. Дать определение реляционных отношений. Привести примеры диаграмм задания отношений
10. Дать определение реляционной алгебры. Перечислить операции реляционной алгебры. Привести примеры.
11. Дать определение и перечислить свойства отношения эквивалентности. Определить понятие фактор-множества. Привести примеры.
12. Классифицировать отношения порядка. Указать свойства отношений порядка.
13. Определить диаграммы Хассе. Привести примеры.
14. Определить миноранты и мажоранты на множестве. Дать определение инфимума и супремума, минимума и максимума.
15. Мощности множеств. Бесконечные множества. Равномощность.
16. Дать определения отображения и функции, обратной функции и отображения. Указать способы задания функций. Определить понятие функционала, оператора. Обсудить отличия биекции, суръекции и инъекции.
17. Определить предмет комбинаторики. Определить основные теоремы комбинаторики.

Привести формулу включения и исключения. Определить операции размещения, перестановки и сочетания. Указать отличия операций без повторений и с повторениями.

18. Дать определение биномиального коэффициента. Вывести формулу бинома Ньютона. Привести обобщенные формулы бинома Ньютона.
19. Дать определение графы. Описать основные понятия графов. Указать отличия между ориентированными и неориентированными графами.
20. Классифицировать графы. Определить мультиграфы и псевдографы. Определить операции на графах.
21. Указать способы задания графов. Характеризовать матрицу инцидентности и матрицу смежности графа. Указать различия между способами задания для ориентированного и неориентированного графа.
22. Дать определение подграфа. Определить понятия степень вершины графа, эксцентриситета, радиуса и диаметра графа. Дать определение и описать организацию построения матрицы достижимости графа.
23. Определить понятия маршрута, цепи и цикла. Определить и привести примеры гамильтова и эйлерова графа и цикла.
24. Дать характеристику ориентированных графов. Обсудить двойственные графы. Характеризовать сети Петри. Указать способы их задания. Объяснить понятие «размеченный граф», описать правила срабатывания переходов сети Петри.
25. Дать определение социальных сетей, указать их свойства. Описать показатели социальной сети. Рассмотреть виды центральности сети. Дать обзор программы Gretl.
26. Дать определение связного графа, компонент связности, сильной связности, вершинной и реберной связности графа, указать их взаимоотношение. Дать определение и привести соотношение для определения цикломатического числа графа.
27. Дать определение и определить свойства древесных графов. Указать основные термины, применяемые при описании древесных графов. Описать бинарные графы, B-графы.
28. Охарактеризовать остовный граф. Указать процедуру построения минимального остовного графа. Характеризовать алгоритмы Краскала и Прима. Привести примеры.
29. Указать способ задания графа с помощью матрицы Кирхгофа. Определить ее свойства. Описать организацию использования матрицы Кирхгофа для определения числа остовов графа.
30. Характеризовать алгоритм Дейкстры. Привести примеры его использования для определения минимального расстояния на графе.
31. Дать определение булевой алгебры.
32. Определение понятие высказывания. Определить операции на множестве высказываний.
33. Привести основные тождества булевой алгебры. Доказать отдельные тождества.
34. Определить понятие функции алгебры логики. Сформулировать теорему о числе булевых функций. Перечислить и указать свойства булевых функции от одной переменной.
35. Перечислить, указать основные соотношения, привести таблицы истинности булевых функций от двух переменных.
36. Привести примеры алгебр на основе логических функций. Определить понятие функционально-полного набора функций. Определить алгебру Жегалкина.
37. Характеризовать специальные разложения булевых функций. Определить совершенные нормальные формы, СДНФ и СКНФ.
38. Объяснить организацию построения дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм, алгоритмы их построения.
39. Перечислить методы минимизации булевых функций. Характеризовать карты Карно.
40. Определить существенные и несущественные переменные, способы выявления несущественных переменных и минимизации функций алгебры логики.
41. Дать определение грани, ребра гиперкуба. Определить понятие максимального интервала, импликанты. Характеризовать метод Квайна. Привести пример решения задачи минимизации.
42. Дать определение и организацию построения релейно-контактных схем. Сформулировать теорему Шеннона. Показать организацию ее использования при синтезе логических схем.
43. Определить операцию нахождения производных логических функций. Показать примеры использования производных. Характеризовать метод каскадов при синтезе логических схем.
44. Сделать обзор элементов традиционной логики. Перечислить основные фигуры, силлогизмы. Характеризовать логический квадрат.
45. Определить понятие формальной системы.
46. Определить формальную систему «исчисление высказываний».
47. Характеризовать метод доказательства теорем Вонга.
48. Характеризовать метод резолюции. Определить операцию резолюции, резольвенты.
49. Характеризовать дизъюнкты Хорна. Привести примеры.
50. Определить формальную систему «Исчисление предикатов».

51. Характеризовать кванторы существования и всеобщности. Привести соотношения взаимосвязи кванторов.
52. Сформулировать основные соотношения алгебры предикатов.
53. Дать определение предваренной нормальной формы. Сформулировать алгоритм ее построения.
54. Дать определение сколемовская нормальная форма. Сформулировать алгоритм ее получения.
55. Характеризовать резолюцию в исчислении предикатов, характеризовать операцию унификации. Определить понятие наиболее общего унификатора, организацию использования в операции резолюции.
56. Дать определение кода и кодирования.
57. Классифицировать коды. Характеризовать избыточные коды.
58. Характеризовать алфавитное кодирование. Привести примеры кодов.
59. Определить понятие разделимых схем. Привести неравенство Макмиллана. Показать примеры кодирования и декодирования.
60. Дать определение неравномерного кодирования, кодирования с минимальной избыточностью. Характеризовать метод Фано, метод Хаффмана. Привести примеры. Найти отличия.
61. Продемонстрировать формы представления чисел в ЭВМ. Дать характеристику систем счисления.
62. Продемонстрировать умение решать задачи по переводу чисел из одной системы счисления в другую, выполнения арифметических операций в различных системах счисления.

1.2.6. Примеры задач на экзамен

1. Перечислите множество всех подмножеств (булеан), если исходное множество

$1. A = \varnothing.$

$2. A = \{a, b, e\}.$

28. $4. A = \{a, b, c, d\}.$

2. Пусть задано множество отношений

$$R_1 = \{(2,3),(3,4),(5,6),(7,8)\};$$
$$R_2 = \{(2,3),(3,4),(5,7),(9,12)\};$$

Найти $R_1 \times R_2,\ R_1 \cup R_2,\ R_1 \cap R_2$

29.

3. Построить граф и матрицу отношения эквивалентности для разбиения на классы эквивалентности

30. $M_1 = \{x_1, x_2, x_3\};\ M_2 = \{x_4\};\ M_3 = \{x_5, x_6, x_7, x_8\}.$

31.

4. Задать отношение различными способами (матричным, графическим)

32. $R_1 = \{(1,3),(2,3),(1,4),(3,2),(3,4)\};\ R_2 = \{(a,b),(2,3),(a,3),(c,b),(c,3),(2,b)\};$

$R_3 = \{(1,4),(a,3)\}.$

33.

5. Выполнить операции над отношениями

34. $R_1 = \{(1,3),(2,3),(2,4),(3,2),(3,1)\};\ R_2 = \{(a,b),(2,3),(a,3),(c,b),(c,3),(2,b)\};$

$R_3 = \{(1,3),(a,3)\}.$

35.

$R_1 \cap R_2 \setminus R_3;$

36. $R_1 \setminus (R_2 \cap R_3).$

6. Выяснить, эквивалентны ли функции

37. $f = (\bar{x} \to y) \to (\bar{x}y\ \ (x \oplus y));\quad g = (\overline{xy} \to x) \to \bar{y};$

7. Построить совершенную дизъюнктивную и конъюнктивную нормальные формы для функции, заданной конститутентами единицы

38. $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12)$.

Шкала оценивания.

Оценка результатов производится на основе балльно-рейтинговой системы (БРС). Использование БРС осуществляется в соответствии с приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов». БРС по дисциплине отражена в схеме расчетов рейтинговых баллов (далее – схема расчетов). Схема расчетов сформирована в соответствии с учебным планом направления, согласована с руководителем научно-образовательного направления, утверждена деканом факультета. Схема расчетов доводится до сведения студентов на первом занятии по данной дисциплине и является составной частью рабочей программы дисциплины и содержит информацию по изучению дисциплины, указанную в Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в АНОВО «Институт социальных наук»

На основании п. 14 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в АНОВО «ИСН» принята следующая шкала перевода оценки из многобалльной системы в пятибалльную:

Таблица 4.4

Количество баллов	**Оценка**	
	прописью	**буквой**
96-100	отлично	A
86-95	отлично	B
71-85	хорошо	C
61-70	хорошо	D
51-60	удовлетворительно	E

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды аудиторных занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы. На лекциях рассматриваются наиболее сложный материал дисциплины. Лекция сопровождается презентациями, компьютерными текстами лекции, что позволяет студенту самостоятельно работать над повторением и закреплением лекционного материала. Для этого студенту должно быть предоставлено право самостоятельно работать в компьютерных классах в сети Интернет.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы студентов по решении конкретных задач дискретно математики. Ряд практических занятий проводится в компьютерных классах с использованием Excel. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для их решения во внеаудиторное время. Для оказания помощи в решении задач имеются тексты практических заданий с условиями задач и вариантами их решения. Для самостоятельной работы студентов имеются тексты лекций и задания на практическую работу, оформленные в виде текстовых файлов word.

Контрольные работы выполняются во время аудиторных занятий. Содержание контрольных работ предполагает наличие отдельных задач (кейсов), которые нужно решить. При решении задач студент может использовать любые информационные ресурсы, в том числе в сети Интернет.

Расчетно-графическое задание каждым студентом выполняется индивидуально в

соответствии с выданным заданием. Результаты выполнения данного задания представляются в виде отчета в печатном и электронном виде. Отчет должен содержать титульный лист, введение, выполнение отдельных этапов по синтезу логической схемы в различных базисах. Работа защищается каждым студентом индивидуально.

С целью контроля сформированности компетенций разработан фонд контрольных заданий. Его использование позволяет реализовать балльно-рейтинговую оценку, определенную приказом от 28 августа 2014 г. №168 «О применении балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов».

С целью активизации самостоятельной работы студентов в системе дистанционного обучения Moodle разработан учебный курс «Дискретная математика», включающий набор файлов с текстами лекций, практикума, примерами задач, а также набором тестов для организации электронного обучения студентов.

Для активизации работы студентов во время контактной работы с преподавателем отдельные занятия проводятся в интерактивной форме. В основном, интерактивная форма занятий обеспечивается при проведении занятий в компьютерном классе. Интерактивная форма обеспечивается наличием разработанных файлом с заданиями, наличием контрольных вопросов, возможностью доступа к системе дистанционного обучения, а также к тестеру.

Для работы с печатными и электронными ресурсами АНОВО «ИСН» имеется возможность доступа к электронным ресурсам. Организация работы студентов с электронной библиотекой указана на сайте института (странице сайта – «Научная библиотека»).

Контрольные вопросы для подготовки к занятиям

Таблица 5

№ п/п	Наименование темы или раздела дисциплины (модуля)	Контрольные вопросы для самопроверки
1	Тема 1.Множества, отношения, функции	1. Понятие множество. Конечные и бесконечные множества? 2. Что понимается под мощностью бесконечного и конечного множеств? 3. Бывают ли бесконечные множества разной мощности? 4. Приведите примеры булеанов. 5. Простейшие операции над множествами. Приведите примеры операций над множествами. 6. Что такое диаграммы Венна? Как использовать диаграммы Венна для доказательства тождеств? 7. Перечислите основные соотношения теории множеств? 8. В чем заключается принцип двойственности в теории множеств? 9. Дать определение «Отношения». Назвать классификацию отношений 10. Функциональные отношения. Отображения. 11. В чем отличие мажоранты и максимума, миноранты и минимума? 12. Что такое решетка?
2	Тема 2.Комбинаторика	1. Основные принципы и теоремы комбинаторики. Почему проблема комбинаторики так актуальна? 2. Постройте график зависимости числа сочетаний из nэлементов по 2. Обосновать проблему проклятия размерности 3. Размещения, перестановки и сочетания (без повторений). В чем отличие данных операций? Приведите примеры решения задач, использующих данные операции 4. Размещения, перестановки и сочетания (с повторениями) 5. Биномиальные и полиномиальные коэффициенты. Приведите примеры биномов Ньютона. Выполните разложение.

		6. Как используются круги Эйлера для решения задач о мощности множеств?
3	Тема 3.Элементы теории графов	1. Неориентированные графы. Матрицы смежности и инцидентности. Приведите примеры графов. 2. Ориентированные графы. Матрицы смежности и инцидентности. Приведите примеры ориентированных графов. 3. Степени вершин графа. Для чего можно использовать понятие степени вершин 4. Частичные графы, подграфы. Какие операции выполняются над графами? 5. Графы Эйлера, Гамильтона. 6. Общие сведения о потоковых моделях. Что такое сеть? Поток? Пропускная способность?
4	Тема 4.Основные положения математической логики	1. Что такое логическая функция? Способы задания функций. Таблицы истинности. Как использовать таблицы истинности для доказательства тождеств? 2. Функционально полные системы. Приведите примеры функционально полных систем 3. Конъюнктивно и дизъюнктивно-нормальные формы. Для чего используются формы? Приведите примеры форм. 4. Совершенные нормальные формы. Минимизация функций алгебры логики. 5. Минимизация БФ аналитическим способом. Приведите примеры. Что такое интервал? 6. Минимизация БФ методом Квайна - Мак-Класки. 7. Табличный способ минимизации на картах Карно. 8. Релейно-контактные схемы 9. Полиномы Жегалкина
5	Тема 5. Логика и исчисление предикатов	1. Что такое исчисление? 2. Дайте определение исчисления высказываний. Что входит в состав исчисления высказываний? Назовите аксиомы исчисления. 3. Что такое силлогизм? Приведите примеры силлогизмов. 4. Дайте определение предиката. Приведите примеры предикатов первого порядка, одноместных и многоместных предикатов. 5. Операции над кванторами. 6. Приведите примеры логического вывода с помощью метода резолюции. 39. Что такое дизъюнкт Хорна? Приведите примеры логического вывода с помощью дизъюнктов Хорна.
6.	Тема 6. Элементы теории кодирования	1. Дайте определение кода. Приведите примеры кодов. 2. Приведите классификацию кодов. Для чего применяется избыточное кодирование? 3. Как кодируется числовая информация? Приведите примеры перевода кода из одной системы счисления в другую. 4. Как кодируется символьная информация? 5. Какие используются методы для сжатия информации?

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Кузнецов, Олег Петрович. Дискретная математика для инженера: учебник для вузов / О. П. Кузнецов. - Изд. 6-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2009. - 395 с.
2. Куликов, Валерий Васильевич. Дискретная математика: учеб. пособие / В. В. Куликов. - М.: РИОР, 2010. - 173 с.
3. Мальцев, Иван Анатольевич. Дискретная математика: учеб. пособие / И. А. Мальцев. - Изд. 2-е, испр. - СПб. [и др.] : Лань, 2011. - 290 с.
4. Новиков, Федор Александрович. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - Электрон. дан. - СПб. [и др.]: Питер, 2011. - 384 с.

5. Тишин, Владимир Викторович. Дискретная математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности и направлению "Прикладная математика и информатика" и по направлению "Информационные технологии" / В. В. Тишин. - Электрон. дан. - СПб. : БХВ-Петербург, 2008. - 336 с.

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

6.2. Дополнительная литература:

1. Аляев Ю.А. Тюрин С.Ф. Дискретная математика и математическая логика. — М.: Финансы и статистика, 2006.
2. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Вильямс, 2004.
3. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
4. Гаврилов Г.П. Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по курсу дискретной математики. – М.: Физматлит, 2005.
5. Кормен, Томас Х и др. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание — М.: «Вильямс», 2005.
6. Макоха А. Н., Сахнюк П. А., Червяков Н. И. Дискретная математика: Учеб. пособие. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
7. Сачков В. Н. Введение в комбинаторные методы дискретной математики. — М.: Изд-во МЦНМО, 2004.
8. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику: учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2006.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Положение о организации самостоятельной работы студентов АНОВО «Институт социальных наук»
2. Положение о курсовой работе (проекте) выполняемой студентами АНОВО «Институт социальных наук»

6.4. Нормативные правовые документы.

Не используются

6.5. Интернет-ресурсы.

Русскоязычные ресурсы

Электронные учебники электронно - библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
Электронные учебники электронно – библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
Рекомендуется использовать следующий интернет-ресурсы
http://serg.fedosin.ru/ts.htm
http://window.edu.ru/resource/188/64188/files/chernyshov.pdf

6.6. Иные источники.

Не используются.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Все практические занятия проводятся в компьютерном классе. Учебная дисциплина включает использование программного обеспечения Microsoft Excel, Microsoft Word,

Microsoft Power Point для подготовки текстового и табличного материала, графических иллюстраций.

Методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов).

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии, справочники, библиотеки, электронные учебные и учебно-методические материалы).

Система дистанционного обучения Moodle. В системе находятся тесты для проверки студентов

№ п/п	Наименование
1.	Компьютерные классы с персональными ЭВМ, объединенными в локальные сети с выходом в Интернет
2.	Пакет Excel -2013, 2017, professional plus
3.	Мультимедийные средства в каждом компьютерном классе и в лекционной аудитории
4	Браузер, сетевые коммуникационные средства для выхода в Интернет

Компьютерные классы из расчета 1 ПЭВМ для одного обучаемого. Каждому обучающемуся должна быть предоставлена возможность доступа к сетям типа Интернет в течение не менее 20% времени, отведенного на самостоятельную подготовку.