

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет	информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра	информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ
и.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

Дискретная математика
(наименование дисциплины)

02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код, наименование направления/специальности)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код, наименование направления/специальности)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
(код, наименование направления/специальности)

Квалификация бакалавр/ специалист по защите информации
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения	очная (очная, очно-заочная, заочная)
----------------	---

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Дискретная математика» является обеспечение теоретической подготовки в области основ дискретной математики, основных принципов и методов дискретной математики как теоретической основы разработки алгоритмов и программ для автоматизации экономических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение свойств математических объектов, формулировок утверждений, методов их доказательства;
- изучение различных сфер приложений дискретной математики, а также основ построения компьютерных дискретно-математических моделей;
- умение доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий;
- овладение навыками алгоритмизации основных задач дискретной математики.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» по направлениям 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

Дисциплина реализуется кафедрой информационных технологий. Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Основы программирования» по направлениям 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Базы данных», «Математические методы принятия решений», «Основы теории управления» по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки; дисциплины «Математические методы принятия решений» по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника; дисциплин «Теория алгоритмов и структуры данных», «Вычислительная математика», «Теория информации», «Научно-исследовательская работа» специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с освоением основных методов и алгоритмов решения задач.

Курс является фундаментом для формирования у студентов комбинаторного мышления и логической культуры.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (144 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Дискретная математика» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
02.03.01	Математика и компьютерные науки	ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
09.03.01	Информатика и вычислительная техника	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями в области математики, физики, вычислительной техники и программирования
10.05.03	Информационная безопасность автоматизированных систем	ОПК-3 Способен использовать математические методы необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Осуществляет обоснованный выбор математических методов для решения типовых задач

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, выполнение домашнего задания, подготовку к практическим занятиям, устному опросу, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	144	144
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	24	24
Подготовка к контрольной работе	3	3
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	216	216
з.е.	6	6

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Логика и доказательство);
- тема 2 (Теория множеств);
- тема 3 (Отношения);
- тема 4 (Функции);
- тема 5 (Комбинаторика);
- тема 6 (Графы);
- тема 7 (Ориентированные графы);
- тема 8 (Булева алгебра).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Логика и доказательство	Высказывания и логика. Предикаты и кванторы. Методы доказательств. Математическая индукция	4	Доказательство корректности алгоритмов	4	-	-
2	Теория множеств	Множества и операции над ними. Алгебра множеств. Дальнейшие свойства множеств	4	Построение простой экспертной системы	4	-	-
3	Отношения	Бинарные отношения. Свойства отношений. Отношения эквивалентности и частичного порядка	4	Теория отношений. Реляционная база данных	4	-	-
4	Функции	Обратные отношения и композиция отношений. Функции. Обратные функции и композиция функций. Принцип Дирихле	6	Разработка функционального алгоритма, оперирующего с текстом	6	-	-
5	Комбинаторика	Правила суммы и произведения. Комбинаторные формулы. Бином Ньютона	4	Анализ эффективности компьютерного алгоритма	4	-	-
6	Графы	Графы и терминология. Гамильтоновы графы. Деревья	6	Сортировка и поиск с использованием двоичных деревьев	6	-	-
7	Ориентированные графы	Ориентированные графы. Пути в орграфах. Кратчайший путь	4	Ориентированный граф как модель компьютерной сети	4	-	-
8	Булева алгебра	Булева алгебра. Карты Карно. Функциональные схемы	4	Построение карт Карно	4	-	-
Всего аудиторных часов			36	36		-	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение практических работ	Предоставление отчетов	47 - 70
Выполнение домашнего задания	Предоставление отчетов	8 - 20
Выполнение тестового контроля или устного опроса	Более 50% правильных ответов	5 - 10
Итого	-	60 - 100

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Дискретная математика» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного экзамена по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Шкала оценивания знаний

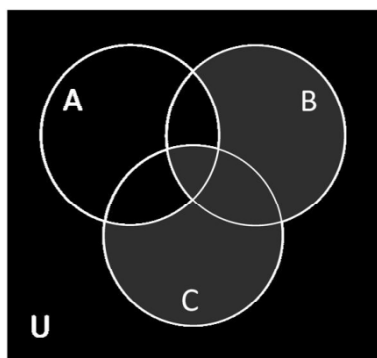
Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Оценочные средства для самостоятельной работы: домашние задания

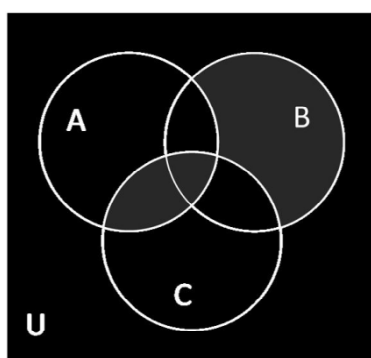
Каждое задание содержит 25 вариантов, примеры заданий приведены ниже.

Домашнее задание 1.

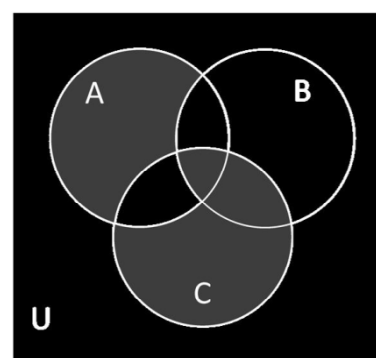
1. Опишите множества, соответствующие закрашенной части каждой диаграммы.



Вариант 1



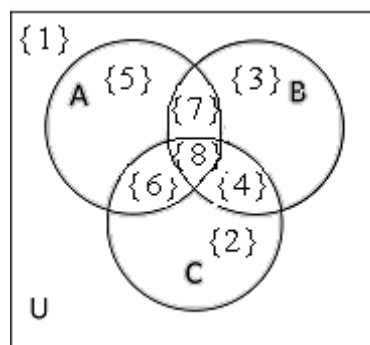
Вариант 2



Вариант 3

2. На диаграмме Венна обозначены множества и заданы их мощности:
 $|\{1\}|=30$; $|\{2\}|=7$; $|\{3\}|=5$; $|\{4\}|=2$; $|\{5\}|=6$; $|\{6\}|=4$; $|\{7\}|=8$; $|\{8\}|=2$.
 Выполнить следующее задание:

- заштриховать на диаграмме множество, которое задается формулой в таблице;
- определить мощность этого множества.



Вариант	Формула	Вариант	Формула
1	$(A \cup B) \setminus C$	3	$C \setminus (A \cup B)$
2	$(A \cup B) \setminus C$	4	$C \Delta (A \cup B)$

Домашнее задание 2.

1. Задано универсальное множество U и множества A, B, C, D в таблице.

Выполнить задание двумя способами:

- вычислить элементы результирующего множества, используя непосредственно операции над множествами;
- сформировать характеристические векторы для исходных множеств и получить результирующее множество, используя действия над характеристическими векторами. Сравнить результаты.

Вариант	Дано	Найти
1	$Y = \{-15, -14, -13, -12, -11\},$ $A = \{-15, -13, -12\}; B = \{-14, -12, -11\};$ $X = \{-15, -11\}; \Delta = \{-12\}$	$\overline{A \cup X};$ $(B \cup X) \therefore (A \therefore \Delta);$ $(Y \therefore X) \cap A$
2	$Y = \{\alpha, \beta, \chi, \delta, \varepsilon\}, A = \{\alpha, \beta, \chi\}; B = \{\beta, \chi, \delta\};$ $X = \{\alpha, \varepsilon\}; \Delta = \{\delta\}$	$\overline{A \cap B};$ $(B \therefore \Delta) \therefore (A \cup X);$ $(Y \therefore B) \cup \Delta$
3	$Y = \{1, 2, 3, 4, 5\}; A = \{1, 3, 5\}; B = \{2, 4\};$ $X = \{2, 3, 4\}; \Delta = \{5\}.$	$\overline{\overline{A \cap \Delta}};$ $((A \therefore X) \therefore \Delta) \cup B;$ $(Y \therefore A) \cup \Delta.$

2. На одном лекционном потоке количество студентов, изучающих немецкий, французский и английский языки, таково: английский язык изучают 50 человек, французский – 30, немецкий – 20; французский и английский – 10, немецкий и французский – 8, немецкий и английский – 13 и 3 человека изучают все три языка. Определить:

Вариант 1. Сколько студентов на потоке изучают только английский язык?

Вариант 2. Сколько студентов на потоке изучают только французский язык?

Вариант 3. Сколько студентов на потоке изучают только немецкий язык?

Вариант 4. Сколько студентов на потоке изучают ровно 2 языка?

Домашнее задание 3.

1. Решить следующие задачи.

Вариант 1

1. Замок в автоматической камере хранения содержит 4 диска, на каждом из которых записаны цифры 0, 1, ..., 9. Сколько различных кодов можно получить?

2. Из спортивного клуба, насчитывающего 30 членов, надо составить команду из 4 человек для участия в эстафете 4х100м. Сколькими способами это можно сделать?

3. Определить число различных бросаний двух одинаковых кубиков.

4. Сколькими способами можно сделать трехцветный флаг с горизонтальными полосами равной ширины, если имеется материя 6 цветов? Порядок следования цветов важен. Все цвета на флаге различны.

5. Сколькими способами могут встать в круг 10 человек?

Вариант 2.

1. Сколько различных сигналов можно подать шестью флажками различных цветов? Отличие сигналов заключается в порядке расположения разноцветных флажков на мачте.

2. Сколькими способами можно составить подразделение из 6 рабочих четырех специальностей?

3. В группе из 25 человек разыгрывается три различных приза. Призы могут достаться одному человеку, двоим, троим. Сколькими способами призы могут распределиться?

4. Сколькими способами может быть выбрано 5 номеров из 36?

5. Пусть имеется 7 языков. Сколько нужно издать словарей, чтобы был возможен непосредственный перевод с любого языка на любой?

Вариант 3.

1. Имеется пять видов конвертов без марок и четыре вида марок одного достоинства. Сколькими способами можно выбрать конверт с маркой для отправки письма?

2. Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы слова «математика»?

3. Сколько различных кодовых последовательностей можно получить перестановками кода 102020030?

4. Сколько существует нечетных четырехзначных чисел, начинающихся четной цифрой?

5. В распоряжении имеются яблоки, груши и апельсины. Сколькими

способами может быть составлен подарочный набор из 5 фруктов?

2. Решить следующие задачи.

Вариант 1. Бинарное отношение Γ на множестве $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ задано характеристическим свойством $x \Gamma y : "x + y = 7"$. Требуется:

1. составить список элементов множества U^2 ;
2. составить график, матрицу инцидентий и граф отношения.

Вариант 2. Бинарные отношения Γ_1 и Γ_2 на множестве $U = \{1,2,3,4\}$ заданы характеристическими свойствами $x \Gamma_1 y : "x^2 + y^2 \geq 10"$, $x \Gamma_2 y : "x^2 - y^2 \leq 0"$. Требуется:

1. записать матрицы инцидентий этих отношений;
2. найти композиции $\Gamma_1 \circ \Gamma_2$ и $\Gamma_2 \circ \Gamma_1$;
3. проиллюстрировать решение с помощью графов.

Вариант 3. На множестве $U = \{1,2,3,4\}$ заданы бинарные отношения:

$\Gamma_1 = \{(1,1), (1,3), (2,1), (2,2), (3,3), (4,2), (4,4)\}$ и

$\Gamma_2 = \{(1,1), (1,3), (2,2), (2,4), (3,1), (3,3), (4,2), (4,4)\}$.

Требуется определить, какое из них является транзитивным.

Домашнее задание 4.

1. Проверить составлением таблицы истинности, будут ли эквивалентны следующие формулы:

Вариант 1. $x \rightarrow (y \oplus z)$ и $(x \rightarrow y) \oplus (x \rightarrow z)$.

Вариант 2. $x \wedge (y \oplus z)$ и $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z)$.

Вариант 3. $x \wedge (y \rightarrow z)$ и $(x \wedge y) \rightarrow (x \wedge z)$.

2. Проверить, что рассуждения, приведенные ниже, логически правильные.

Вариант 1. Правило отрицаний (Modus Tollens).

$(A \rightarrow B) \wedge B \rightarrow \bar{A}$.

Вариант 2. Правило транзитивности.

$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C)$.

Вариант 3. Закон противоречия.

$(A \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow \bar{B}) \rightarrow \bar{A}$.

6.3 Оценочные средства: образцы контрольных вопросов для проведения тестового контроля или устного опроса

Темы: Логика и доказательство, теория множеств, отношения и функции

1) Высказыванием называется утверждение, которое имеет значение истинности, т. е. может быть истинным или Вместо многоточия впишите необходимое слово.

2) Обозначим через P высказывание «логика – забава», а через Q – «сегодня пятница». Выразите следующее составное высказывание в символической форме: Либо логика – забава, либо сегодня пятница. Ответ: $P \dots Q$. Вместо многоточия впишите необходимое слово.

3) Существует несколько стандартных типов доказательств. Какой из перечисленных типов не существует:

- а) прямое рассуждение;
- б) обратное рассуждение;
- в) метод математической индукции;
- г) метод «от противного».

4) Обозначим через $P(x)$ предикат « x – целое число и $x^2=16$ ». Выразите словами высказывание $\exists x : P(x)$:

- а) найдется целое число x , удовлетворяющее уравнению $x^2=16$;
- б) найдется целое число x , не удовлетворяющее уравнению $x^2=16$;
- в) для любого целого числа x , верно уравнение $x^2=16$;

5) Аббревиатура СДНФ расшифровывается как:

- а) современная дифференциальная нормальная форма;
- б) совершенная дизъюнктивная нормальная форма;
- в) совершенная дифференциальная нормальная функция.

6) Объединением множеств $A \cup B$ называется:

а) множество, состоящее из элементов, принадлежащих как множеству A , так и множеству B ;

б) множество всех элементов, которые являются элементами A или B ;

в) множество, состоящее из всех элементов обоих множеств, причем одинаковые элементы учитываются столько раз, сколько они встречаются во множествах A и B .

7) ... множеств $A \cap B$ называется множество всех элементов, которые являются элементами обоих множеств, A и B . $A \cap B = \{x: x \in A \text{ и } x \in B\}$. Вместо многоточия впишите необходимое слово.

8) Закон алгебры множеств, представленный в виде $\overline{(A \cup B)} = \bar{A} \cap \bar{B}$ относится к:

- а) законам ассоциативности;
- б) законам тождества;
- в) законам де Моргана;
- г) законам идемпотентности.

9) Закон алгебры множеств, представленный в виде $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$ относится к:

- а) законам ассоциативности;
- б) законам тождества;
- в) законам дистрибутивности;
- г) законам дополнения.

10) ... конечного множества S называется число его элементов. Оно обозначается через $|S|$. Вместо многоточия впишите необходимое слово.

11) ... двух множеств A и B называется множество $A \cup B = \{x : x \in A \text{ или } x \in B\}$, состоящее из тех элементов, которые принадлежат либо множеству A , либо множеству B , а возможно и обоим сразу. Вместо многоточия впишите необходимое слово.

12) Матрица композиции $R \circ R$ равна:

$$\begin{bmatrix} \text{л} & \text{л} & \text{и} & \text{и} & \text{л} \\ \text{л} & \text{и} & \text{л} & \text{л} & \text{и} \\ \text{л} & \text{л} & \text{л} & \text{и} & \text{л} \\ \text{л} & \text{л} & \text{и} & \text{л} & \text{л} \\ \text{л} & \text{и} & \text{л} & \text{л} & \text{л} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{л} & \text{л} & \text{и} & \text{и} & \text{л} \\ \text{л} & \text{и} & \text{л} & \text{л} & \text{и} \\ \text{л} & \text{л} & \text{л} & \text{и} & \text{л} \\ \text{л} & \text{л} & \text{и} & \text{л} & \text{л} \\ \text{л} & \text{и} & \text{л} & \text{л} & \text{л} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{л} & \text{л} & \text{и} & \text{и} & \text{л} \\ \text{л} & \text{и} & \text{л} & \text{л} & \text{и} \\ \text{л} & \text{л} & \square & \text{л} & \text{л} \\ \text{л} & \text{л} & \text{л} & \text{и} & \text{л} \\ \text{л} & \text{и} & \text{л} & \text{л} & \text{и} \end{bmatrix}$$

Какой недостающий элемент необходимо вписать в матрицу композиции? Вместо многоточия впишите необходимый символ

13) Определите, какие из следующих отношений между множествами $A = \{a, b, c\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$ являются функциями из множества A в B :

- а) $f = \{(a, 1), (a, 2), (b, 3), (c, 2)\}$;
- б) $f = \{(a, 1), (b, 2), (c, 1)\}$;
- в) $f = \{(a, 1), (c, 2)\}$.

14) Функцией из множества A в множество B называется бинарное отношение, при котором каждый элемент множества A :

- а) связан с единственным элементом множества B ;
- б) связан с множеством элементов множества B ;
- г) нет верного ответа.

15) Определите правильные упорядоченные пары, принадлежащие следующему бинарному отношению $U = \{(x, y) : x + y = 9\}$ на множествах $A = \{1, 3, 5, 7\}$ и $B = \{2, 4, 6\}$:

- а) $(3, 6)$, $(4, 5)$ и $(7, 2)$;
- б) $(3, 6)$, $(5, 4)$ и $(7, 2)$;
- в) $(3, 6)$, $(6, 3)$, $(5, 4)$, $(4, 5)$, $(2, 7)$ и $(7, 2)$.

16) Определите правильные упорядоченные пары, принадлежащие следующему бинарному отношению $V = \{(x, y) : x < y\}$ на множествах $A = \{1, 3, 5, 7\}$ и $B = \{2, 4, 6\}$:

- а) $(1, 2)$, $(1, 4)$, $(1, 6)$, $(3, 3)$, $(3, 4)$, $(3, 6)$, $(5, 6)$;
- б) $(1, 2)$, $(1, 4)$, $(1, 6)$, $(3, 4)$, $(3, 6)$, $(5, 6)$;
- в) $(3, 6)$, $(6, 3)$, $(5, 4)$, $(4, 5)$, $(2, 7)$, $(7, 2)$.

	1	2	3	4
1	Л	Л	Л	Л
2	И	Л	Л	Л
3	Л	И	Л	Л
4	Л	Л	И	Л

17) Матрица имеет вид: Выберите упорядоченные пары соответствующие данной матрице:

- а) (1,2), (2,3), (3,4);
- б) (2,1), (3,2), (4,3);
- в) (2,1), (3,2).

18) Что можно сказать о свойствах (рефлексивности, симметричности, кососимметричности и транзитивности) следующего отношения « x делит y » на множестве натуральных чисел. Данное отношение (выберите правильные варианты):

- а) симметрично;
- б) транзитивно;
- в) рефлексивно.

19) Рефлексивное, симметричное и транзитивное бинарное отношение на множестве A называется отношением Вместо многоточия впишите необходимое слово.

20) Диаграмма ... представляет собой граф, чьи вершины изображают элементы частично упорядоченного множества. В том случае, когда $x < y$, вершина x располагается непосредственно под вершиной y и соединяется с ней ребром. Вместо многоточия впишите необходимое слово.

21) Дано, что отношение «...делитель...» определяет частичный порядок на множестве $A = \{1, 2, 3, 6, 12, 18\}$. Какой элемент является непосредственным предшественником для элемента 12. Вместо многоточия впишите число.

22) Дано, что отношение «...делитель...» определяет частичный порядок на множестве $A = \{1, 2, 3, 6, 12, 18\}$. Какие из элементов являются предшественниками для элемента 6:

- а) 1, 2, 3;
- б) 2, 3;
- в) 1.

23) Линейный порядок на множестве:

а) это такой частичный порядок, при котором можно сравнить любую пару элементов;

б) это такой частичный порядок, при котором существует отношение эквивалентности;

в) это такой частичный порядок, при котором бинарное отношение рефлексивное, симметричное и транзитивное.

Темы: Комбинаторика, графы, булева алгебра.

1) В комбинаторике для подсчета количества выборов k элементов из n -элементного множества используется формула $\frac{n!}{(n-k)!k!}$ если:

- а) элементы не повторяются и порядок существенен;
- б) элементы повторяются и порядок не существен;
- в) элементы не повторяются и порядок не существен;
- г) элементы повторяются и порядок существен.

2) В комбинаторике для подсчета количества выборов k элементов из n -элементного множества используется формула $\frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$ если:

- а) элементы не повторяются и порядок существен;
- б) элементы повторяются и порядок не существен;
- в) элементы не повторяются и порядок не существен;
- г) элементы повторяются и порядок существен.

3) В комбинаторике для подсчета количества выборов k элементов из n -элементного множества используется формула $\frac{n!}{(n-k)!}$ если:

- а) элементы не повторяются и порядок существен;
- б) элементы повторяются и порядок не существен;
- в) элементы не повторяются и порядок не существен;
- г) элементы повторяются и порядок существен.

4) В комбинаторике для подсчета количества выборов k элементов из n -элементного множества используется формула n^k если:

- а) элементы не повторяются и порядок существен;
- б) элементы повторяются и порядок не существен;
- в) элементы не повторяются и порядок не существен;
- г) элементы повторяются и порядок существен.

5) Графы, у которых ребра имеют направление называются:

- а) ориентированными графами;
- б) неориентированными графами;
- в) простыми графами.

6) Неупорядоченная пара двух вершин, которые связаны друг с другом в графе, называется:

- а) ребром;
- б) плечом;
- в) веткой.

7) Число вершин в графе называется:

- а) порядком графа;
- б) размером графа;
- в) степенью графа.

8) Число ребер в графе называется:

- а) порядком графа;

б) размером графа;

в) степенью графа.

9) Связный граф является эйлеровым тогда и только тогда, когда степени всех его вершин:

а) нечетны;

б) четны;

в) экспоненциальны.

10. Алгоритм поиска минимального остовного дерева позволяет найти остовное дерево минимального общего веса в нагруженном графе и может быть использован для решения задачи:

а) поиска кратчайшего соединения;

б) коммивояжера;

в) классификации;

11. Алгоритм ближайшего соседа позволяет найти субоптимальное решение задачи:

а) поиска кратчайшего соединения;

б) коммивояжера;

в) классификации.

12. Дерево с одной выделенной вершиной называют:

а) деревом с корнем;

б) деревом с листьями;

в) деревом с сыновьями.

13) Данная программа реализует алгоритм:

begin

for $v \in V$ **do**

 вычислить $A(v)$;

$label := 0$;

while *остаются неотмеченные вершины, для которых*
 $A(v) = \emptyset$ **do**

begin

$label := 1$;

$u := \text{вершина с } A(v) = \emptyset$;

присвоить метку вершине u;

for *каждой неотмеченной вершины* $v \in V$ **do**;

$A(v) := A(v) \setminus \{u\}$;

end

end

а) топологической сортировки;

б) Уоршелла;

в) поиска кратчайшего пути;

г) Дейкстры.

14) Алгоритм ... генерирует последовательность согласованных меток бесконтурного орграфа.

а) топологической сортировки;

- б) ближайшего соседа;
- в) Уоршелла.
- 15) Алгоритм ... определяет кратчайшие пути в нагруженном графе от данной вершины до любой другой.
 - а) Дейкстры;
 - б) ближайшего соседа;
 - в) Уоршелла.
- 16) Матрица орграфа, в которой записана информация о существовании путей между вершинами называется:
 - а) матрицей достижимости;
 - б) матрицей смежности;
 - в) весовой матрицей.
- 17) Булева функция называется минтермом, если столбец таблицы истинности, в котором записаны ее значения, содержит:
 - а) только одну единицу;
 - б) все единицы;
 - в) нули и единицы.
- 18) Данный закон булевой алгебры $\overline{(p \wedge q)} = \bar{p} \vee \bar{q}$ является:
 - а) законом де Моргана;
 - б) законом дистрибутивности;
 - в) законом поглощения.
- 19) Данный закон булевой алгебры $p \wedge (p \vee q) = p$ является:
 - а) законом де Моргана;
 - б) законом ассоциативности;
 - в) законом поглощения.
- 20) Данный закон булевой алгебры $p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$ является:
 - а) законом коммутативности;
 - б) законом дистрибутивности;
 - в) законом идемпотентности.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Что изучает дискретная математика?
- 2) Что такое высказывание? Приведите пример.
- 3) Что такое отрицание? Таблица истинности.
- 4) Что такое конъюнкция? Таблица истинности.
- 5) Что такое дизъюнкция? Таблица истинности.
- 6) Какие высказывания называются логически эквивалентными? Приведите пример.
- 7) Что такое условное высказывание? Приведите пример.
- 8) Что такое предикат? Приведите пример.

- 9) Что такое кванторы? Приведите пример.
- 10) В чем суть метода прямого рассуждения? Приведите пример.
- 11) В чем суть метода обратного рассуждения? Приведите пример.
- 12) В чем суть метода «от противного»? Приведите пример.
- 13) Что такое математическая индукция? Приведите пример.
- 14) Что такое множество? Приведите пример.
- 15) Что такое подмножество? Приведите пример.
- 16) Когда два множества считаются равными? Приведите пример.
- 17) Что такое объединение двух множеств? Диаграмма Венна.
- 18) Что такое пересечение двух множеств? Диаграмма Венна.
- 19) Что такое дополнение множества? Диаграмма Венна.
- 20) Что такое симметрическая разность двух множеств? Диаграмма Венна.
- 21) Каковы законы ассоциативности? Приведите пример.
- 22) Каковы законы коммутативности? Приведите пример.
- 23) Каковы законы тождества? Приведите пример.
- 24) Каковы законы идемпотентности? Приведите пример.
- 25) Каковы законы дистрибутивности? Приведите пример.
- 26) Каковы законы дополнения? Приведите пример.
- 27) Каковы законы де Моргана? Приведите пример.
- 28) Что такое бинарные отношения? Приведите пример.
- 29) Что такое ориентированный граф? Приведите пример.
- 30) Каковы способы задания бинарного отношения между конечными множествами? Приведите пример.
- 31) Каковы свойства бинарных отношений?
- 32) Что такое отношение эквивалентности? Приведите пример.
- 33) Что такое разбиение множества? Приведите пример.
- 34) Что такое обратное отношение? Приведите пример.
- 35) Что такое композиция? Приведите пример.
- 36) Что такое булево произведение матриц? Приведите пример.
- 37) Что такое функция? Приведите пример.
- 38) Какие виды функций Вы знаете?
- 39) В чем суть принципа Дирихле?
- 40) Каково правило суммы? Пример.
- 41) Каково правило произведения? Пример.
- 42) Что такое комбинаторные формулы?
- 43) Что такое бином Ньютона?

- 44) Как сформулирована теорема о перестановках?
- 45) Что такое граф и эйлеровый граф?
- 46) Что такое простой граф и подграфы?
- 47) Что такое матрица смежности? Пример.
- 48) Что такое маршруты и циклы в графе?
- 49) Что такое алгоритм связности?
- 50) Что такое гамильтонов граф?
- 51) В чем суть задачи коммивояжера?
- 52) Каков алгоритм ближайшего соседа?
- 53) Деревья. Каковы необходимые и достаточные условия?
- 54) В чем суть алгоритма поиска минимального остовного дерева?
- 55) Что такое дерево с корнем? Отцы и сыновья. Пример.
- 56) Что такое орграф? Пример.
- 57) Каков алгоритм топологической сортировки?
- 58) Пути в орграфах. Что такое матрица достижимости?
- 59) Каков алгоритм Уоршелла?
- 60) Что такое кратчайший путь? Приведите пример.
- 61) В чем суть алгоритма Дейкстры?
- 62) Каковы булевы переменные выражения? Пример.
- 63) Каковы законы булевой алгебры?
- 64) Что такое булева функция? Нормальная форма? Полная система функций?
- 65) Что такое карта Карно? Приведите пример.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Ходаков, В.Е. Дискретная математика : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки (квалификация (степень) "бакалавр") / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова . – Москва : ИНФРА-М, 2020 . – 542 с. : ил. + табл. – (Высшее образование: Бакалавриат) (4 экз.).

2. Сафуанов, И. С. Дискретная математика / И. С. Сафуанов. – Москва : Московский городской педагогический университет, 2022. – 172 с. – ISBN 978-5-243-00668-2. – EDN DJKACN. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=48275685>) (дата обращения: 02.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Дехтярь, М. И. Лекции по дискретной математике : Учебник / М. И. Дехтярь, С. М. Дудаков, Б. Н. Карлов. – 3-е издание, исправленное и дополненное. – Тверь : Тверской государственный университет, 2021. – 528 с. – EDN SEOZYF. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=46534693>) (дата обращения: 02.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Оленчикова, Т. Ю. Математическая логика и дискретная математика / Т. Ю. Оленчикова, А. К. Демидов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Институт естественных и точных наук, Кафедра прикладной математики и программирования. Том Часть 1. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 55 с. – EDN KOWJAQ. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=54226655>) (дата обращения: 02.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Дехтярь, М. И. Задачник по дискретной математике / М. И. Дехтярь, С. М. Дудаков, Б. Н. Карлов. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Тверь : Тверской государственный университет, 2021. – 368 с. – EDN YMANZJ. (ЭБ. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=46541124>) (дата обращения: 02.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Дехтярь, М. И. Дискретная математика : учебное пособие / М. И. Дехтярь. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 181 с. — ISBN 978-5-4497-1641-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120477.html> (дата обращения: 02.07.2024) — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: компьютер – 14 шт., мультимедийный проектор, проекционный экран, веб-камера, колонки, микрофон, принтер Pantum P2516, доска для написания мелом</i> <i>Компьютерный класс кафедры ИТ (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: компьютер – 14 шт., интерактивная панель, принтер Pantum P2516</i>	ауд. <u>412</u> корп. 2 ауд. <u>314</u> корп. 2

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Разработал
старший преподаватель кафедры
информационных технологий
(должность)


(подпись)

Л.А. Мотченко
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
информационных технологий


(подпись)

А.Н. Баранов
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
информационных технологий

от 26.08.2024г.

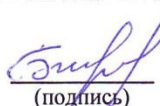
Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки 02.03.01
Математика и компьютерные науки


(подпись)

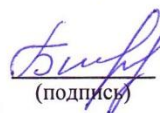
Н.Н. Лепило
(Ф.И.О.)

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки 09.03.01
Информатика и вычислительная техника


(подпись)

Е.Е. Бизянов
(Ф.И.О.)

Председатель методической
комиссии по специальности 10.05.03
Информационная безопасность
автоматизированных систем


(подпись)

Е.Е. Бизянов
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А.Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	