

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Узунов Федор Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.02.2022 13:10:13
Уникальный программный ключ:
fd935d10451b860e912264c0378f8448452bfdb603f9a3a5f7a7b188

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»
«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»
Факультет экономики и управления
Кафедра «Бизнес-информатика»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

С.С. Скараник

«01» сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

Направление подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика

Квалификация выпускника
Бакалавр

Для всех
форм обучения

Симферополь 2021

АННОТАЦИЯ	
Индекс дисциплины по учебному плану	Наименование дисциплины
Б1.О.14	Дискретная математика
Цель изучения дисциплины	Формирование у обучающихся представлений и практических навыков по дискретной математике, необходимых для решения поставленных задач.
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина относится к обязательной части блока 1. «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	УК-1
Содержание дисциплины	<p>Раздел 1. Теория множеств</p> <p>Тема 1. Основные понятия теории множеств</p> <p>Тема 2. Отношения и их свойства.</p> <p>Раздел 2. Математическая логика</p> <p>Тема 3. Элементы математической логики.</p> <p>Тема 4. Булевы функции</p> <p>Тема 5. Алгебра Жегалкина</p> <p>Раздел 3. Комбинаторика</p> <p>Тема 6. Конечные множества и комбинаторика</p> <p>Раздел 4. Теория графов</p> <p>Тема 7. Основные понятия и определения теории графов.</p> <p>Тема 8. Цепи и циклы в графах</p>
Общая трудоемкость дисциплины	Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов)
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Содержание

1. Цель и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	5
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5. Контроль качества освоения дисциплины	11
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	13
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14

1. Цель и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата

Целью изучения дисциплины «Дискретная математика» является формирование у обучающихся представлений и практических навыков по дискретной математике, необходимых для решения поставленных задач.

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает основы системного подхода к осуществлению поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач; УК-1.2. Умеет применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения задач в профессиональной области; УК-1.3. Владеет навыками поиска, синтеза и критического анализа информации в своей профессиональной области; владеет системным подходом для решения поставленных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.О.14 «Дискретная математика» относится к обязательной части блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика. Дисциплина «Дискретная математика» изучается обучающимися очной формы обучения в 2 семестре, очно-заочной формы обучения – в 3 семестре.

При изучении данной дисциплины обучающийся использует знания, умения и навыки, которые сформированы в процессе изучения предшествующих дисциплин: «Высшая математика».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Дискретная математика», будут необходимы для углубленного и осмысленного восприятия дисциплин: «Вычислительные системы, сети, телекоммуникации», «Моделирование бизнес-процессов», «Системы поддержки и методы принятия решений», «Архитектура предприятия».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часов.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Для очной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 часов

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа	38
Аудиторная работа(всего):	38
Лекции	18
Семинары, практические занятия	20
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	34
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	36

Для очно-заочной формы обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 часов

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа	28
Аудиторная работа(всего):	28
Лекции	10
Семинары, практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	44
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Наименование темы	Всего		Количество часов					
				Контактная работа				Внеаудит. работа	
				Лекции		Практические		Самост. работа	
				ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО

Раздел 1. Теория множеств		12	12	4	2	4	4	4	6
1.	Основные понятия теории множеств	6	6	2		2	2	2	4
2.	Отношения и их свойства	6	6	2	2	2	2	2	2
Раздел 2. Математическая логика		30	30	8	6	8	6	14	18
3.	Элементы математической логики	8	8	2	2	2	2	4	4
4.	Булевы функции	16	16	4	2	4	2	8	12
5.	Алгебра Жегалкина	6	6	2	2	2	2	2	2
Раздел 3. Комбинаторика		10	10	2	0	2	2	6	8
6.	Конечные множества и комбинаторика	10	10	2		2	2	6	8
Раздел 4. Теория графов		20	20	4	2	6	6	10	12
7.	Основные понятия и определения теории графов	8	8	2	2	2	2	4	4
8.	Цепи и циклы в графах	12	12	2		4	4	6	8
Всего по дисциплине		72	72	18	10	20	18	34	44
Контроль		36	36						
Итого		108	108	18	10	20	18	34	44

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Раздел 1. Теория множеств

Тема 1. Основные понятия теории множеств

Цели и задачи дисциплины. Понятие множества. Основные понятия (подмножество, равные и эквивалентные множества, универсальное, счетное и несчетное множество). Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Диаграммы Эйлера-Венна. Прямое (декартово) произведение множеств. Понятие кортежа. Соответствия между множествами. Виды соответствий. Композиция соответствий. Отображение множеств.

Тема 2. Отношения и их свойства.

Бинарное отношение (определение), его область определения и область значений, свойства (рефлексивность, симметричность, транзитивность). Отношения эквивалентности и порядка. Полурешетки и решетки. Булевы алгебры.

Определение функции как бинарного отношения. Функция как отображение одного множества на другое. Области определения и значений функции.

Раздел 2. Математическая логика

Тема 3. Элементы математической логики.

Понятие высказывания. Основные логические операции (связки): отрицание, конъюнкция, дизъюнкция. Их таблицы истинности и взаимосвязь с операциями над множествами.

Основные логические операции (связки): импликация, эквивалентность. Их таблицы истинности и запись с помощью дизъюнкций, конъюнкций и отрицаний.

Понятие о производных логических операциях (связках): штрих Шеффера, стрелка Пирса, сумма по модулю два. Таблица истинности этих операций.

Основные свойства логических операций: идемпотентность, коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность.

Алгебра высказываний как интерпретация булевой алгебры. Формулы алгебры логики и их виды: тождественно истинные, тождественно ложные и выполнимые. Равносильность формул

Тема 4. Булевы функции

Булевы (логические) функции. Равенство функций. Булевы функции одной и двух переменных. Двойственность. Разложение функций по переменным. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная ДНФ (СДНФ) алгебры логики и их свойства. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная КНФ (СКНФ) алгебры логики и их свойства. Построение СДНФ и СКНФ булевой функции. Минимальные нормальные формы (МДНФ, МКНФ).

Понятие предиката (высказывательной формы). Предметные переменные. Кванторы. Одноместные и n-местные предикаты. Тождественно истинные и тождественно ложные высказывания. Доказательства в логике предикатов.

Тема 5. Алгебра Жегалкина

Алгебра Жегалкина. Представление булевых функций полиномами Жегалкина. Полнота функций. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Теорема о функциональной полноте.

Раздел 3. Комбинаторика

Тема 6. Конечные множества и комбинаторика

Правило суммы и правило произведения. Размещения и перестановки. Сочетания. Свойства биномиальных коэффициентов

Рекуррентные последовательности. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи

Раздел 4. Теория графов

Тема 7. Основные понятия и определения теории графов.

Основные понятия и определения. Способы описания графов.

Неориентированные графы. Матрица смежности и матрица инцидентности неориентированного графа

Ориентированные графы. Матрица смежности и инцидентности орграфа.

Изоморфизм графов. Бинарные отношения и графы: представление бинарного отношения орграфом, свойства бинарного отношения и соответствующего графа.

Тема 8. Цепи и циклы в графах

Маршруты, циклы, цепи в графах. Связность графа. Алгоритмы выделения компонент связности. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера. Алгоритм поиска эйлерова цикла. Гамильтоновы графы. Алгоритм поиска гамильтонова цикла.

Деревья и их свойства. Направленные деревья. Остовное дерево. Алгоритм Краскала нахождения кратчайшего остова в графе

Поиск на графах: поиск в глубину и поиск в ширину.

Нахождение кратчайшего пути в графе. Алгоритм Дейкстры

4.3. Содержание практических занятий (очная форма обучения)

Раздел 1. Теория множеств
Практическое занятие 1. Множества и операции над ними (2 часа)
1. Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Прямое (декартово) произведение множеств.

<p>2. Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выполнение операций над множествами; построения систем множеств; применения законов алгебры множеств.
<p>Практическое занятие 2. Построение бинарных отношений (2 часа)</p> <p>1. Бинарное отношение, свойства (рефлексивность, симметричность, транзитивность) Отношения эквивалентности и порядка.</p> <p>2. Функции как бинарное отношение. Функция как отображение одного множества в другое.</p> <p>3. Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Построение бинарных отношений. • Исследование бинарных отношений на заданные свойства.
<p>Раздел 2. Математическая логика</p>
<p>Практическое занятие 3. Таблицы истинности формул алгебры высказываний (2 часа)</p> <p>1. Понятие высказывания. Основные логические операции (связки). Их таблицы истинности. Основные свойства логических операций: идемпотентность, коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность.</p> <p>2. Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Построение таблицы истинности по формуле. Применяя таблицы истинности, доказать тождественную истинность формул.
<p>Практическое занятие 4-5. Представление логических функций в виде СДНФ и СКНФ (4 часа)</p> <p>1. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная ДНФ (СДНФ) алгебры логики и их свойства. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная КНФ (СКНФ) алгебры логики и их свойства.</p> <p>2. Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Построение СДНФ и СКНФ булевой функции по таблице истинности. • Построение СДНФ и СКНФ булевой функции с помощью равносильных преобразований функции. • Построение ДНФ и КНФ булевой функции.
<p>Практическое занятие 6. Представление булевых функций в виде многочлена Жегалкина (2 часа)</p> <p>1. Алгебра Жегалкина. Представление булевых функций полиномами Жегалкина.</p> <p>2. Полнота функций. Теорема о функциональной полноте.</p> <p>3. Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Представления булевых функций, заданных таблицей или формулой, в виде многочлена Жегалкина.
<p>Раздел 3. Комбинаторика</p>
<p>Практическое занятие 7. Составление двойственной задачи линейного программирования (2 часа)</p> <p>1. Правило суммы и правило произведения. Размещения и перестановки. Сочетания. Свойства биномиальных коэффициентов</p> <p>2. Решение комбинаторных задач</p>
<p>Раздел 4. Теория графов</p>
<p>Практическое занятие 8. Построение матриц смежностей и инцидентности. (2 часа)</p> <p>1. Неориентированные графы. Матрица смежности и матрица инцидентности неориентированного графа.</p> <p>2. Ориентированные графы. Матрица смежности и инцидентности орграфа</p>

<p>3. Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Построение матриц смежностей и инцидентности для неориентированных и ориентированных графов
<p>Практическое занятие 9. Нахождение эйлерова и гамильтонова циклов. (2 часа)</p> <p>1. Маршруты, циклы, цепи в графах. Связность графа. Алгоритмы выделения компонент связности.</p> <p>2. Эйлеровы графы. Алгоритм поиска эйлерова цикла. Гамильтоновы графы. Алгоритм поиска гамильтонова цикла</p> <p>3. Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Применение алгоритмов выделения компонент связности и построения эйлерова цикла. • Поиск гамильтонова цикла
<p>Практическое занятие 10. Нахождение кратчайшего остова графа. (2 часа)</p> <p>1. Деревья и их свойства. Остовное дерево. Алгоритм Краскала нахождения кратчайшего остова в графе</p> <p>2. Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поиск кратчайшего остова графа.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Раздел 1. Теория множеств
Тема 1. Основные понятия теории множеств
1. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение.
Тема 2. Отношения и их свойства
1. Полурешетки и решетки. Булевы алгебры.
Раздел 2. Математическая логика
Тема 3. Элементы математической логики
1. Алгебра высказываний как интерпретация булевой алгебры. Формулы алгебры логики и их виды: тождественно истинные, тождественно ложные и выполнимые. Равносильность формул
Тема 4. Булевы функции
1. Минимальные нормальные формы (МДНФ, МКНФ).
2. Понятие предиката (высказывательной формы). Предметные переменные. Кванторы. Одноместные и n-местные предикаты. Тождественно истинные и тождественно ложные высказывания.
3. Доказательства в логике предикатов.
Тема 5. Алгебра Жегалкина
1. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Теорема о функциональной полноте.
Раздел 3. Комбинаторика
Тема 6. Конечные множества и комбинаторика
1. Рекуррентные последовательности. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения.
2. Числа Фибоначчи
Раздел 4. Теория графов
Тема 7. Основные понятия и определения теории графов
1. Изоморфизм графов.
2. Бинарные отношения и графы: представление бинарного отношения орграфом,

свойства бинарного отношения и соответствующего графа.
Тема 8. Цепи и циклы в графах 1. Алгоритмы выделения компонент связности 1. Алгоритм поиска эйлера цикла. 2. Алгоритм поиска гамильтонова цикла. 3. Поиск на графах: поиск в глубину и поиск в ширину. 4. Нахождение кратчайшего пути в графе. Алгоритм Дейкстры

5. Контроль качества освоения дисциплины

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением о текущей и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – экзамен. Форма проведения промежуточной аттестации – письменный экзамен.

Оценочные средства по дисциплине приведены в Приложении 1.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Шнарева Г.В. Дискретная математика [Электр.ресурс]: Опорный конспект лекций. / Г.В. Шнарева, 2020.-93 с.
2. Шнарева, Г.В. Дискретная математика. [Электр.ресурс]: Методическое пособие по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» для бакалавров всех форм обучения: методическое пособие. Часть 1. / Г.В. Шнарева., 2021. – 75 с.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 383 с. — (Высшее образование)
2. Новиков, Ф. А. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф. А. Новиков. - 3-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2017. - 493 с.
3. Седова Н.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 67 с. — 978-5-4486-0069-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69316.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Рогова Н.В. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Рогова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 143 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75372.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература:

1. Дехтярь, М. И. Дискретная математика : учебное пособие / М. И. Дехтярь. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 181 с. — ISBN 978-5-4497-0549-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94851.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Хусаинов, А. А. Дискретная математика : учебное пособие / А. А. Хусаинов. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 77 с. — ISBN 978-5-85094-384-4, 978-5-4497-0057-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85811.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Пашуева, И. М. Дискретная математика в информационных системах и технологиях : учебное пособие / И. М. Пашуева, А. Н. Шелковой, Н. А. Ююкин. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 183 с. — ISBN 978-5-7731-0718-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93256.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPRbooks
2. <http://www.window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс)
3. <http://old.exponenta.ru/> - Образовательный математический сайт Exponenta.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При проведении лекций, семинарских (практических) занятий, самостоятельной работе обучающихся применяются интерактивные формы проведения занятий с целью погружения обучающихся в реальную атмосферу профессионального сотрудничества по разрешению проблем, оптимальной выработки навыков и качеств будущего специалиста. Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и обучающиеся) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуацию.

В учебном процессе используются интерактивные формы занятий:

- творческое задание. Выполнение творческих заданий требует от обучающегося воспроизведение полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем, и требующей творческого подхода;

- групповое обсуждение. Групповое обсуждение кого-либо вопроса направлено на достижение лучшего взаимопонимания и способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

В ходе освоения дисциплины при проведении контактных занятий используются следующие формы обучения, способствующие формированию компетенций: лекции-дискуссии; кейс-метод; решение задач; ситуационный анализ; обсуждение рефератов и докладов; разработка групповых проектов; встречи с представителями государственных и общественных организаций.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе лекционных и практических занятий используется следующее программное обеспечение:

*программы, обеспечивающие доступ в сеть «Интернет» (например, «Googlechrome»);

*программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows MediaPlayer»);

*программы для демонстрации и создания презентаций (например, «MicrosoftPowerPoint»).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для преподавания дисциплины не требуется специальных материально-технических средств (лабораторного оборудования, компьютерных классов и т.п.). Однако во время лекционных занятий, которые проводятся в большой аудитории, использовать проектор для демонстрации слайдов, схем, таблиц и прочего материала, мультимедийные проекторы Epson, BenqViewSonic; экраны для проекторов; ноутбуки Asus, Lenovo, микрофоны.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания или иные материалы

1.1 Примерные вопросы к экзамену

1. Понятие множества. Основные понятия (подмножество, равные и эквивалентные множества, универсальное множество).
2. Счетное и несчетное множество.
3. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Диаграммы Эйлера-Венна.
4. Понятие кортежа. Прямое (декартово) произведение множеств.
5. Соответствия между множествами. Композиция соответствий
6. Виды соответствий.
7. Отображение множеств.
8. Бинарное отношение (определение), его область определения и область значений, свойства (рефлексивность, симметричность, транзитивность).
9. Отношения эквивалентности.
10. Отношения порядка.
11. Определение функции как бинарного отношения. Функция как отображение одного множества на другое. Области определения и значений функции. Примеры.
12. Полурешетки и решетки. Булевы алгебры.
13. Понятие высказывания. Основные логические операции (связки): отрицание, конъюнкция, дизъюнкция. Их таблицы истинности и взаимосвязь с операциями над множествами.
14. Основные логические операции (связки): импликация, эквивалентность. Их таблицы истинности и запись с помощью дизъюнкций, конъюнкций и отрицаний.
15. Понятие о производных логических операциях (связках): штрих Шеффера, стрелка Пирса, сумма по модулю два. Таблица истинности этих операций.
16. Основные свойства логических операций: идемпотентность, коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность.
17. Формулы алгебры логики и их виды: тождественно истинные, тождественно ложные и выполнимые.
18. Равносильность формул
19. Булевы (логические) функции. Равенство функций. Булевы функции одной переменной.
20. Булевы функции двух переменных.
21. Двойственность булевых функций.
22. Разложение функций по переменным.
23. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная ДНФ (СДНФ) алгебры логики и их свойства.
24. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная КНФ (СКНФ) алгебры логики и их свойства.
25. Построение СДНФ булевой функции с использованием таблицы истинности функции. Пример
26. Построение СКНФ булевой функции с использованием таблицы истинности функции. Пример

27. Построение СДНФ булевой функции с помощью равносильных преобразований данной функции.
28. Построение СКНФ булевой функции с помощью равносильных преобразований данной функции.
29. Минимальные нормальные формы (МДНФ, МКНФ).
30. Понятие предиката (высказывательной формы). Предметные переменные. Кванторы.
31. Одноместные и n -местные предикаты. Тавтологически истинные и тавтологически ложные высказывания.
32. Доказательства в логике предикатов.
33. Важнейшие замкнутые классы булевых функций.
34. Полнота функций. Теорема о функциональной полноте.
35. Алгебра Жегалкина. Аксиомы алгебра Жегалкина
36. Представление булевых функций полиномами Жегалкина.
37. Правило суммы и правило произведения в комбинаторике.
38. Размещения без повторений и с повторениями
39. Перестановки без повторений и с повторениями
40. Сочетания без повторений и с повторениями. Свойства биномиальных коэффициентов
41. Рекуррентные последовательности.
42. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения.
43. Числа Фибоначчи
44. Основные понятия и определения теории графов Способы описания графов. Взвешенные или нагруженные графы.
45. Неориентированные графы. Основные понятия: вершины и их степень, ребра, кратные ребра, петли.
46. Матрица смежности и матрица инцидентности неориентированного графа.
47. Ориентированные графы. Полустепень исхода и полустепень захода вершин орграфа.
48. Ориентированные графы. Матрица инцидентности орграфа. Матрица смежности орграфа.
49. Изоморфизм графов.
50. Бинарные отношения и графы: представление бинарного отношения орграфом, свойства бинарного отношения и соответствующего графа.
51. Маршруты, циклы, цепи в неориентированных графах. Матрица достижимости.
52. Маршруты, циклы, цепи в ориентированных графах. Матрица достижимости.
53. Связность неориентированного графа. Алгоритмы выделения компонент связности.
54. Связность ориентированного графа.
55. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера. Алгоритм Флёрри поиска эйлера цикла.
56. Гамильтоновы графы. Алгоритм поиска гамильтонова цикла.
57. Деревья и их свойства. Направленные деревья.
58. Остовное дерево. Алгоритм Краскала нахождения кратчайшего остова в графе
59. Поиск на графах: поиск в глубину и поиск в ширину.
60. Нахождение кратчайшего пути в графе. Алгоритм Дейкстры

1.2 Типовые темы рефератов

1. Теория множеств по Кантору.
2. Мощность множеств. Мощность бесконечных множеств
3. Моделирование систем с помощью графов.
4. Сетевые модели.
5. Использование сетевых графиков для моделирования бизнес-процессов.
6. Сложность графов. Оценка сложности систем с помощью теории графов.

7. Задача о максимальном потоке в транспортной сети: от Форда-Фалкерсона до наших дней.
8. Задача коммивояжера и её решение методом ветвей и границ.
9. Функции алгебры логики. Представление процессов с помощью функций алгебры логики.
10. Функционально-полные системы. Преобразование систем.
11. Применение булевых функций в теории распознавания образов.
12. Математическая логика и системы искусственного интеллекта.
13. Алгебра логики.
14. Многочлены Жегалкина и их практическое применение.
15. Алгебра предикатов первого порядка.

1.3. Пример типовых тестовых заданий

1. Пусть A и B непустые множества и $A \subset B$ тогда какое из данных множеств является пустым

- а) $A \cup B$
- б) $A \cup \bar{B}$
- в) $\overline{A \cup B}$
- г) $\overline{A \cup \bar{A}}$
- д) $\overline{A \cup \bar{B}}$

2. Пусть $A = \{a, b\}$ и $B = \{5, 6\}$ тогда какое из указанных множеств есть множество $A \times B$

- а) $\{(a, 5), (a, 6), (b, 5), (b, 6)\}$
- б) $\{(5, a), (6, a), (5, b), (6, b)\}$
- в) $\{5, 6, a, b\}$
- г) $\{a, b, 5, 6\}$
- д) $\{a, 5, b, 6\}$

3. Дано: $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{1, 3, 4, 5\}$.

$A \setminus B$ равно:

- а) \emptyset
- б) $\{4, 5\}$
- в) $\{2\}$
- г) $\{0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- д) $\{2, 3\}$

4. Дано: $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, $A = \{0, 2, 3\}$, $B = \{2, 3, 4, 5\}$.

$\overline{A \setminus B}$ равно:

- а) $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$
- б) $\{6, 7, 8, 9\}$
- в) $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- г) $\{1, 2, 3, 4, 5\}$
- д) $\{0, 6, 7, 8, 9\}$

5. Какая из булевых функций записана в конъюнктивной нормальной форме (КНФ)?

- а) $(x \wedge y \wedge \bar{z}) \vee (\bar{x} \wedge \bar{z})$

- б) $\overline{(x \vee y)} \wedge x$
 в) $\overline{(x \wedge y)} \wedge x$
 г) $(x \vee y \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{z})$
 д) $\overline{(x \vee y)} \vee x$

6. Какая из булевых функций записана в дизъюнктивной нормальной форме (ДНФ)?

- а) $(x \vee y \wedge \bar{z}) \vee (\bar{x} \wedge \bar{z})$
 б) $\overline{(x \vee y)} \wedge x$
 в) $\overline{(x \wedge y)} \wedge x$
 г) $(x \wedge y \wedge \bar{z}) \vee (\bar{x} \wedge \bar{z})$
 д) $\overline{(x \vee y)} \vee x$

7. Какая из булевых функций записана в базисе ИЛИ-НЕ?

- а) $\overline{x_1 \wedge x_2} \vee (\bar{x}_2 \wedge x_3)$
 б) $(x \vee y) \wedge (x \vee \bar{y})$
 в) $(x \wedge y) \oplus 1$
 г) $\overline{x_1 \vee x_2} \vee (\bar{x}_2 \vee x_3)$
 д) $(x \vee y \vee z) \wedge (\bar{x} \vee y \vee \bar{z})$

8. Какая из булевых функций записана в базисе Жегалкина?

- а) $(x \vee y) \wedge (x \vee \bar{y})$
 б) $\overline{(\bar{x} \vee \bar{y})} \vee x \wedge \bar{y}$
 в) $\overline{(x \wedge y)} \vee \bar{x} \wedge \bar{y}$
 г) $x \wedge (\bar{x} \vee \bar{y})$
 д) $x \wedge y \oplus z \oplus 1$

9. Дано высказывание: «Число четное тогда и только тогда, когда оно делится на два». Какая формула соответствует данному высказыванию.

- а) $A \leftrightarrow B$
 б) $A \rightarrow B$
 в) $A \wedge B$
 г) $\neg A \wedge B$
 д) $A \wedge \neg B$

10. Дано высказывание: «Если экзамен послезавтра, то сегодня можно пойти в кино или в бассейн». Какая формула соответствует данному высказыванию.

- а) $\neg(A \leftrightarrow B)$
 б) $\neg(A \wedge B)$
 в) $\neg(A \vee B)$
 г) $\neg(A \rightarrow B)$
 д) $A \rightarrow (B \vee C)$

11. Какое из составных высказываний является тавтологией?

- а) $A \vee B$
 б) $A \wedge B$
 в) $A \rightarrow B$
 г) $A \vee \neg A$

д) $A \leftrightarrow B$

12. Какой из графов является эйлеровым?

$$A_1(G) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A_2(G) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A_3(G) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A_4(G) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

а) $A_1(G)$

б) $A_2(G)$

в) $A_3(G)$

г) $A_4(G)$

13. Какой из графов является гамильтоновым?

$$A_1(G) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A_2(G) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A_3(G) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A_4(G) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

а) $A_1(G)$

б) $A_2(G)$

в) $A_3(G)$

г) $A_4(G)$

14. Дана матрица смежности орграфа $A(D)$. Определить минимальный путь из v_1 в v_5 в орграфе D .

$$A(D) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

а) 1

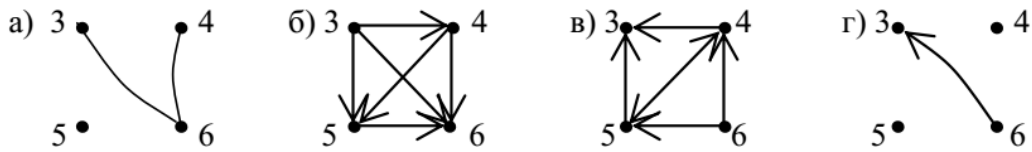
б) 2

в) 3

г) 4

д) 5

15. Найти граф отношения “х меньше у”

16. Выбрать правило исключения импликации $a \rightarrow b$ а) $a\bar{b} \vee \bar{a}b$ б) $a\bar{b} \vee \bar{a}\bar{b}$ в) $a \wedge \bar{b}$ г) $a \vee \bar{b}$

17. Цикл, содержащий все ребра графа называется

- а) эйлеров граф
 б) цикл
 в) эйлерова цепь
 г) эйлеров цикл

18. Булеан множества $A = \{1, 2, 3\}$ определяется как:

- а) $B(A) = \{1, \{1,2\}, \{1,3\}, \{2,3\}\}$;
 б) $B(A) = \{\emptyset, 1, 2, 3, \{1, \{2,3\}\}\}$;
 в) $B(A) = \{1, \{2, 3\}\}$;
 г) $B(A) = \{\emptyset, \{3\}, \{\{1, 2\}\}, \{3, \{1,2\}\}\}$.

19. Какая формула соответствует дистрибутивному закону:

- а) $A \cup B = B \cup A$;
 б) $(A \cup B) \cap C = (A \cap C) \cup (B \cap C)$;
 в) $A \cup (\bar{A} \cap B) = A \cup B$;
 г) $(A \cup B) \cap A = A$.

20. Какое из соответствий называется взаимно-однозначным:

- а) сюръективное, инъективное и функциональное?
 б) сюръективное и инъективное?
 в) всюду определенное, сюръективное, инъективное и функциональное?

21. Дизъюнктивной нормальной формой (сокращенно ДНФ) называется формула, представленная в виде

- а) дизъюнкции элементарных конъюнкций
 б) конъюнкции элементарных дизъюнкций
 в) дизъюнкции элементарных дизъюнкций
 г) конъюнкции элементарных конъюнкций

22. Степенью вершины неориентированного графа называется...

- а) количество ребер, исходящих из вершины
 б) количество ребер, инцидентных вершине
 в) количество ребер, входящих в вершину
 г) количество петель в этой вершине

23. Соответствие между множествами A и B называется полностью определенным, если...

- а) каждый элемент a из области определения соответствия имеет единственный образ в области значений

