

ФАКУЛЬТЕТ УПП

Кафедра вищої математики

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до самостійної роботи і питання
з дисципліни “Дискретна математика”**

Харків – 2011

Методичні вказівки розглянуто й рекомендовано до друку на засіданні кафедри вищої математики, 10 березня

2009 р., протокол № 5.

Методичні вказівки призначені для студентів денної форми навчання спеціальності “Спеціалізовані комп’ютерні системи”.

Укладачі:

доц. О.І. Удодова

Рецензент

старш. викл. Ю.С. Шувалова

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи і питання
з дисципліни “Дискретна математика”

Відповідальний за випуск Удодова В.І.

Редактор Єткало О.О.

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

Кафедра вищої математики

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи і питання
з дисципліни “Дискретна математика”**

Харків – 2011

Методичні вказівки розглянуто й рекомендовано до друку на засіданні кафедри вищої математики, 10 березня 2009 р., протокол № 5.

Методичні вказівки призначені для студентів денної форми навчання спеціальності “Спеціалізовані комп’ютерні системи”.

Укладачі:

доц. О.І. Удодова

Рецензент

старш. викл. Ю.С. Шувалова

ВСТУП

Дисципліна “Дискретна математика” входить до переліку циклу професійно орієнтованих дисциплін освітньо-професійної програми вищої освіти за професійним спрямуванням 050102 “Комп’ютерна інженерія” і розглядається як складова частина фундаментальної інженерної та спеціальної математичної підготовки.

Вивчення дисципліни сприяє оволодінню математичними основами профільюючих дисциплін та методами побудови й реалізації ефективних алгоритмів.

У методичних вказівках наведена структура курсу, робоча програма дисципліни, розподіл витрат часу на складові самостійної роботи, рекомендації до самостійного вивчення тем курсу, запитання для самоконтролю, приклади тестових завдань з відповідями, види контролю та методика формування підсумкової оцінки.

Методичні вказівки рекомендовані для студентів денної форми навчання спеціальності “Спеціалізовані комп’ютерні системи” і призначені для виконання самостійних робіт.

1 ОПИС ПРЕДМЕТА НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ

Предмет курсу: вивчення основних понять класичної логіки, теорії множин, графів та комбінаторики.

Курс: підготовка бакалаврів	Напрямок, спеціальність, освітньо- кваліфікаційний рівень	Характеристика навчального курсу
Кількість кредитів, відповідних ECTS 3 Залікових кредитів 2 семестр – 2 Модулів 2 Змістових модулів 2 семестр – 4 Загальна кількість годин 108 Тижневих годин 2 семестр – 3 год у т. ч.: лекцій – 2 практ. – 1	Напрямок: 050102 “Комп’ютерна інженерія” Спеціальність: 091503 “Спеціалізовані комп’ютерні системи” Освітньо- кваліфікаційний рівень: бакалавр	Рік підготовки – 1 Семестр – 2 Лекції – 36 год Практичні заняття – 18 год Самостійна робота – 54 год Вид контролю: семестровий залік

2 МЕТА

Оволодіння студентами методами та засобами дискретної математики як інструментарію при обробці інформації в комп’ютерах.

3 ПРОГРАМА

Вступ

Курс базується на знаннях, отриманих при вивченні курсів вищої математики, обчислювальної техніки і програмування.

У свою чергу цей курс є базовим для вивчення у майбутньому дисциплін “Теорія ймовірностей і математична статистика”, “Теорія інформації та кодування”, “Прикладна теорія цифрових автоматів”, “Комп’ютерна електроніка”, “Архітектура комп’ютерів”, “Комп’ютерна схемотехніка”, “Периферійні пристрої”, “Телекомунікаційні мережі на залізничному транспорті” тощо.

Ряд розділів та питань курсу виносяться на самостійне вивчення під керівництвом і контролем викладача.

Вивчивши курс, студент повинен:

знати:

- основні поняття алгебри логіки;
- символи математичної логіки, поняття про пряму та обернену теорему, поняття про необхідну і достатню умови;
- основні поняття теорії множин – об’єднання, перетин, доповнення, прямий добуток, відношення еквівалентності, потужність;
- поняття про булеві функції;
- відношення порядку та еквівалентності;
- основні поняття, що відносяться до теорії графів, числові характеристики графів;
- прикладні оптимізаційні задачі на графах;
- алгоритми розв’язання дискретних задач.

вміти:

- записувати судження за допомогою символів математичної логіки;
- виконувати перетворення алгебри логіки;
- формулювати теорему, обернену до заданої, вміти розрізнити необхідні і достатні умови у формулюванні будь-якої

теореми;

- задавати множини за допомогою нерівностей, зображати множини, що задаються нерівностями, знаходити об'єднання, перетин, доповнення, прямий добуток множин;
- складати графові моделі для прикладних задач і аналізувати їх за допомогою теорії графів;
- ставити та розв'язувати оптимізаційні задачі на графах;
- застосовувати алгоритми дискретної математики для розв'язування прикладних задач;

мати уявлення про можливість використання в інженерній практиці методів та засобів дискретної математики як інструментарію при обробці інформації в комп'ютерах.

МОДУЛЬ 1

ТЕОРІЯ МНОЖИН І ВІДНОШЕНЬ

Змістовий модуль 1 Елементи теорії множин

Тема 1 Висловлювання

Поняття висловлювання. Основні зв'язки. Таблиці істинності.

Числення висловлювань і булеві алгебри.

Теорія доведень. Дедукція, індукція. Метод математичної індукції.

Тема 2 Множини

Інтуїтивне поняття множини. Запис множин. Зображення множин. Аксиоми теорії множин.

Співвідношення між множинами, їх властивості. Діаграми Ейлера-Венна.

Потужність множин. Злічені множини.

Відображення. Функція. Образ, прообраз. Сюр'єкція, ін'єкція, бієкція.

Змістовий модуль 2 Елементи теорії відношень

Тема 3 Відношення

Відношення. Приклади відношень.

Бінарні відношення, їх властивості.

Відношення еквівалентності та порядку.

Тема 4 Квантори. Предикати

Квантори. Алфавіт і формули.

Логіка предикатів.

Аксіоми числення предикатів першого порядку.

МОДУЛЬ 2

ТЕОРІЯ ГРАФІВ

Змістовий модуль 3. Елементи теорії графів

Тема 5 Основні поняття теорії графів

Визначення графів. Види графів. Матричні та числові характеристики графів.

Обходи графів. Ейлерові та гамільтонові цикли в графах. Задача про призначення.

Операції над графами. Властивості графів. Ізоморфізм графів. Розмальовки графів.

Тема 6 Сітки

Двополюсні сітки. Задача про максимальний потік.

Оптимізаційні задачі на графах.

Сітьове планування. Критичний шлях та критичний час сітьового графа.

Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм побудови максимального потоку.

Змістовий модуль 4 Елементи комбінаторного аналізу

Тема 7 Комбінаторика.

Основні теореми комбінаторики.

Підстановки. Перестановки, розміщення, сполучення без повторів.

Перестановки, розміщення, сполучення з повторами.

Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів.

Тема 8 Дискретна ймовірність

Випадкова подія, алгебра подій.

Класична ймовірність.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ

Навчальний курс <i>“Дискретна математика”</i>

<p>Заліковий кредит I</p> <p>Аудиторна та позааудиторна робота над курсом</p> <p>108 год</p> <p>3 кредити ECTS</p> <p>Модуль 1</p> <p>Змістовий модуль 1</p> <p>Змістовий модуль 2</p> <p>Модуль 2</p> <p>Змістовий модуль 3</p> <p>Змістовий модуль 4</p>
--

5 СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ I

Складові залікового кредиту I	Кількість годин, відведених на аудиторну роботу		
	лекції	заняттяпракт.	самостійну роботу
Модуль 1			
Змістовий модуль 1 Елементи теорії множин	10	4	14
Змістовий модуль 2 Елементи теорії відношень	8	4	13
Усього по модулю 1	18	8	27

Модуль 2			
Змістовий модуль 3. Елементи теорії графів	10	4	14
Змістовий модуль 4 Елементи комбінаторного аналізу	8	6	13
Усього по модулю 2	18	10	27
Загальна кількість годин	36	18	54

6 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Модуль 1

1 Висловлювання	2 год
2 Метод математичної індукції	2 год
3 Множини. Співвідношення між множинами	2 год
4 Відношення. Квантори. Предикати	2 год

Модуль 2

5 Графи. Операції над графами	2 год
6 Сітки. Алгоритм побудови максимального потоку	2 год
7 Комбінаторика	4 год
8 Застосування комбінаторного аналізу	2 год

Усього – 18 год.

7 САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА:

- опрацювання теоретичних засад прослуханого лекційного матеріалу – 8 год (1 год з кожної теми);
- вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання – 4 год (2 год з теми «Множини» та 2 год з теми «Комбінаторика»);
- підготовка до практичних занять – 8 год (2 год до кожного практичного заняття);

- виконання індивідуальних завдань – 23 год, у т.ч.;
- розрахунково-графічна робота (РГР) – 9 год.

Розрахунково-графічна робота проводиться у першому модулі за темою “Висловлювання”. Обсяг текстової частини РГР складає 4 сторінки. Обсяг графічної частини – 0,5 аркуша формату А4. Самостійна робота студента – 9 год.

Методичне забезпечення [10];

– індивідуальні завдання студентів (ІЗС) – у першому модулі – 2 ІЗС, у другому – 4. Самостійна робота – 9 год (1,5 год кожне завдання).

У першому модулі проводиться два ІЗС за темами:

- «Множини» (1,5 год самостійної роботи);
- «Відношення» (1,5 год самостійної роботи).

Обсяг текстової частини кожного ІЗС – до 2 сторінок.

У другому модулі проводиться чотири ІЗС за темами

- «Основні поняття теорії графів» (1,5 год самостійної роботи);
- «Сітки» (1,5 год самостійної роботи);
- «Комбінаторика» (1,5 год самостійної роботи);
- «Застосування комбінаторного аналізу» (1,5 год самостійної роботи).

Обсяг текстової частини кожного ІЗС – до 2 сторінок.

- виконання домашніх завдань 4 год. (2 год. з кожного модуля);
- підготовка до тестового контролю та до контрольних робіт – 5 год (у першому модулі – контрольна робота з теми «Метод математичної індукції» – 1 год, у другому – з теми «Сітки» – 1 год, тестовий контроль – 3 год);
- систематизація вивченого матеріалу і підготовка до модульного контролю та заліку. 6 год

Усього – 54 год.

8 МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Усне теоретичне опитування, тестування, виконання індивідуальних завдань студента (ІЗС, два у першому модулі та чотири у другому), виконання розрахунково-графічної роботи (РГР, у другому модулі), виконання контрольної роботи, перевірка ведення конспекту, активності на заняттях, відвідування занять.

9 РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЩО ВИСТАВЛЯЮТЬСЯ СТУДЕНТАМ

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу в УкрДАЗТ використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікового кредиту І за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Максимальна кількість балів за модуль						
Тестування	Виконання індивідуальних завдань студента та РГР	Контрольна робота	Теоретичні відповіді	Ведення конспекту	Відвідування занять, активність на заняттях	Сума балів за модуль
До 10 балів	До 36 балів	До 10 балів	До 10 балів	До 10 балів	До 24 балів	До 100 балів

Оцінювання тестування

Розроблені спеціальні тестові завдання з тем курсу “Теорія множин”, та “Графи”. Кожний тест складається з 10 запитань. Правильна відповідь на кожне запитання оцінюється в 1 бал.

Оцінювання ІЗС.

ІЗС охоплюють увесь матеріал курсу “Дискретна математика”, а також використовують знання студентів, які вони отримали з курсу

вищої математики.

У першому модулі студенти самостійно повинні розв'язати два індивідуальні завдання, а у другому – чотири, кількість балів за кожне з них складає 5. За розв'язання аналогічного завдання при захисті роботи можливо отримати ще по 4 бали за кожну роботу.

Оцінювання РГР

Проводиться розрахунково-графічна робота у першому модулі за темою “Висловлювання”. Кількість балів за цей вид роботи – до 10.

За розв'язання аналогічного завдання при захисті РГР можливо отримати ще 8 балів.

Оцінювання відповіді на теоретичні питання

Відповідь студентів оцінюється за такими критеріями:

10 балів – студент дає обґрунтовані, глибокі та теоретично правильні відповіді на поставлене питання; демонструє здатність робити логічні висновки та узагальнення;

5 балів – студент володіє знаннями матеріалу, але у розкритті змісту питань були допущені незначні помилки у формулюванні, питання викладено недостатньо глибоко, у занадто стислій формі;

0 балів – студент зовсім не відповідає на поставлене питання або відповідає неправильно. Відповідь містить зайвий матеріал, що не відповідає змісту питання і свідчить про нездатність студента зрозуміти питання.

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота у першому модулі проводиться за темою “Метод математичної індукції”, а у другому – “Сітьове планування” і складається з чотирьох завдань. За кожне завдання контрольної роботи виставляється оцінка в балах від 0 до 2,5, при цьому виставляється:

2,5 бала – за правильно розв'язане завдання з необхідними обґрунтуваннями;

2 бали – за правильну, але не повну або недостатньо

обґрунтовану відповідь, або тоді, коли при обчисленнях були допущені помилки, але в цілому хід розв'язування був правильним, так, що можна вважати, що завдання виконане на 80 % або більше;

1 бал – розв'язання завдання в цілому неправильне або не доведене до кінця, але якщо розв'язання містить суттєві етапи, які в сумі становлять не менше 30 %;

0 балів – за повністю відсутню відповідь або якщо відповідь містить менше ніж 30 % всього розв'язання.

Отримані за кожне завдання бали сумуються, таким чином, максимальна сума балів за всю контрольну роботу становить 10 балів.

Оцінювання активності на заняттях, ведення конспекту, відвідувань

Поточна робота на семінарських заняттях та підготовка до них оцінюється таким чином: відповіді на заняттях – до 10 балів, виконання домашніх робіт у конспекті – до 5 балів. За ведення конспекту лекцій студент може отримати до 5 балів. На контроль відвідування занять відводиться до 14 балів.

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися **додаткові бали** за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах тощо.

Кількість додаткових балів визначається на розсуд викладача, але у сумі не більше 100 балів разом з переліченими складовими модульної оцінки. Обґрунтованість нарахування студенту додаткових балів розглядається на засіданні кафедри та оформляється відповідним протоколом.

Отримана таким чином сума балів доводиться до відома студентів перед проведенням модульного контролю. Студентам, які набрали від 60 до 100 балів і згодні з цією сумою, відповідна оцінка модуля проставляється у заліково-екзаменаційну відомість.

У разі незгоди студента з отриманою сумою балів або якщо вона складає менше 60 балів, її можна покращити за рахунок участі студента у процедурі *модульного контролю*.

Кількість балів, яка може бути отримана за результатом модульного контролю, дає студенту можливість для підвищення

оцінки поточного контролю на один ступінь за державною шкалою:

- з “4” (75-89 балів) на “5” (90-100 балів);
- з “3” (60-74 бали) на “4” (75-89 балів);
- з “2” (35-59 балів) на “3” (60-74 бали).

Таким чином, максимальна кількість балів модульного контролю коливається у межах від 10 до 25 балів залежно від конкретного випадку.

Оцінка екзамену визначається як середньоарифметична оцінок двох модулів залікового кредиту І. Організація виставлення екзаменаційної оцінки та умови її покращення наведені у підрозділі 3.4 Положення про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена за державною шкалою (5, 4, 3,) та шкалою ECTS (A, B, C, D, E).

10 ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

- 1 Висловлювання. Основні зв'язки: кон'юнкція, диз'юнкція, заперечення, імплікація, еквівалентність. Таблиці істинності.
- 2 Основні тавтології.
- 3 Дедуктивне та індуктивне доведення.
- 4 Метод математичної індукції.
- 5 Множина. Запис множин. Зображення множин. Аксиоми теорії множин.
- 6 Співвідношення між множинами, їх властивості. Діаграми Ейлера-Венна.
- 7 Потужність множин. Злічені множини.
- 8 Відображення. Функція. Сюр'екція, ін'екція, бієкція.
- 9 Бінарні відношення, їх властивості.
- 10 Відношення еквівалентності та порядку.
- 11 Квантори. Алфавіт і формули.
- 12 Аксиоми числення предикатів першого порядку.
- 13 Графи. Види графів.

- 14 Матричні та числові характеристики графів.
- 15 Ейлерові та гамільтонові цикли в графах.
- 16 Операції над графами. Властивості графів.
- 17 Ізоморфізм графів. Розмальовки графів.
- 18 Двополюсні сітки. Задача про максимальний потік.
- 19 Оптимізаційні задачі на графах.
- 20 Сітьове планування. Теорема Форда-Фалкерсона.
- 21 Підстановки. Перестановки, розміщення, сполучення без повторів.
- 22 Перестановки, розміщення, сполучення з повторами.
- 23 Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів.
- 24 Випадкова подія, алгебра подій. Класична ймовірність.

11 ПРИКЛАДИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

Тестові завдання з теми „Теорія множин”

1 Дана множина $M = \{x, \{y, z\}\}$. Які з тверджень є правильними:

- а) $x \subseteq M$;
- б) $\{x\} \subseteq M$;
- в) $\{y, z\} \subset M$;
- г) $\{y, z\} \in M$.

2 Визначити потужність множини $M = \{a, b, \{c, d\}, e\}$:

- а) $|M| = 5$;
- б) $|M| = 4$;
- в) $|M| = 0$;
- г) $|M| = 3$.

3 Множини рівні, якщо вони містять:

- а) однакові елементи;
- б) однакову кількість елементів.

4 Яке з тверджень є правильним для будь-яких множин A, B, C :

- а) якщо $A \in B$ і $B \in C$, то $A \in C$;
- б) якщо $A \subseteq B$ і $B \subseteq C$, то $A \subseteq C$;
- в) якщо $A \subseteq B$ і $B \in C$, то $A \in C$;
- г) жодне не є правильним.

5 Чому дорівнює вираз $(X \cup Y) \cup \bar{Y}$:

- а) \bar{Y} ;
- б) Y ;
- в) X ;
- г) U ;
- д) $X \cup Y$;
- е) $X \cup \bar{Y}$.

6 Операція об'єднання двох множин є сукупністю елементів:

- а) різних для цих двох множин;
- б) що належать одній чи другій множині;
- в) що належать обом множинам.

7 Операція перетину двох множин є сукупністю:

- а) елементів, що належать кожній з цих множин;
- б) елементів, різних для цих множин;
- в) елементів, що належать одній чи другій множині.

8 Яка формула відповідає 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) $(A \cup B) \cap A = A$.

9 Чи є відображення бієктивним, якщо воно сюр'єктивне та ін'єктивне?

- а) так;
- б) ні.

10 Яка з формул не задає функцію:

- а) $y = x^2$;

- б) $y = |x + a|$;
- в) $x^2 + y^2 = 1$;
- г) $x + y = b$.

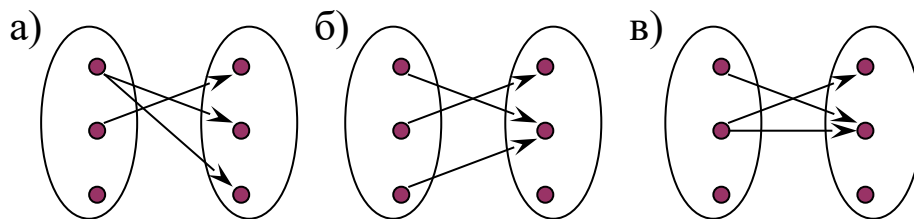
11 Яке з відношень є бінарним:

- а) $\alpha \subset A$;
- б) $\alpha \subseteq A^2$;
- в) $\alpha \subset A^3$.

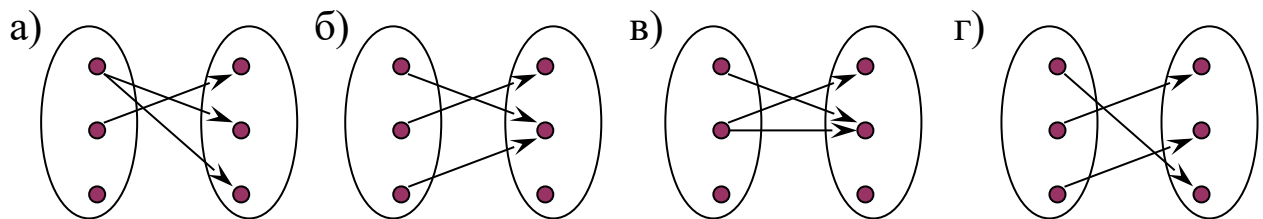
12 Якщо відношення антирефлексивне, антисиметричне і транзитивне, воно є:

- а) відношенням нестрогого порядку;
- б) відношенням строгого порядку;
- в) не є відношенням порядку.

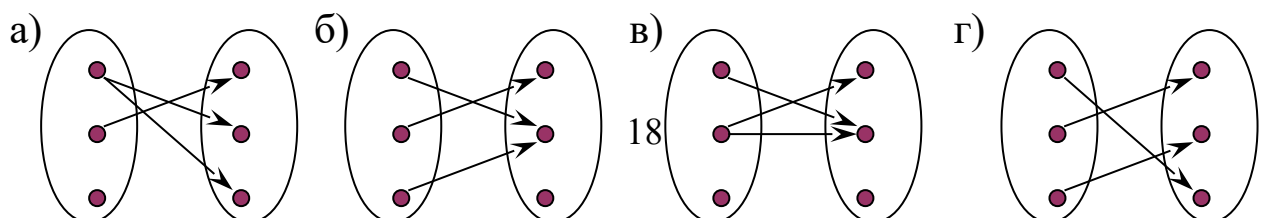
13 Яка з наданих відповідностей є ін'єктивною:



14 Яка з наданих відповідностей є бієктивною:



15 Яка з наданих відповідностей є сюр'єктивною:



Тестові завдання з теми „Графи”

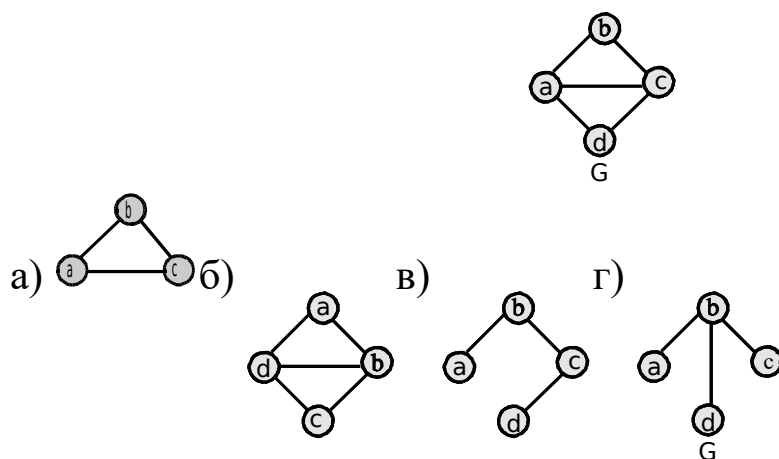
1 Вершини називаються суміжними, якщо:

- а) є дуга, яка їх поєднує;
- б) вони орієнтовані;
- в) вони кратні.

2 Цикл – це:

- а) ланцюг з однаковим початком та кінцем;
- б) дерево;
- в) гамільтонів граф.

3 Які з графів є підграфами наданого графа G:



4 Якщо будь-які дві вершини графа можна поєднати простим ланцюгом, то граф називається:

- а) зв'язним;
- б) незв'язним;
- в) деревом;
- г) лісом.

5 Скільки вершин містить гамільтонів цикл графа з п'ятьма вершинами?

- а) 5;
- б) 4;
- в) 6.

6 Граф містить 7 дуг. Його ейлерів цикл буде складатися з:

- а) 6 дуг;
- б) 7 дуг;
- в) 8 дуг.

7 Ейлерів цикл:

- а) містить кожне ребро тільки один раз;
- б) містить кожну вершину тільки один раз;
- в) проходить через усі вершини і ребра графа тільки один раз.

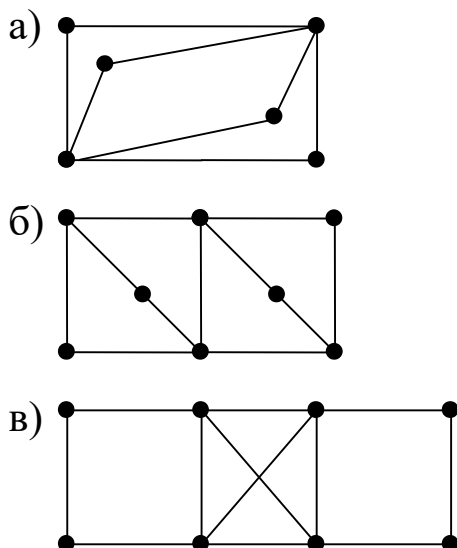
8 Гамільтонів цикл:

- а) містить кожне ребро тільки один раз;
- б) містить кожну вершину тільки один раз;
- в) проходить через усі вершини і ребра графа тільки один раз.

9 В ейлеровому графі всі вершини

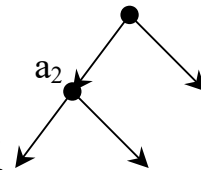
- а) непарного степеня;
- б) парного степеня;
- в) будь-якого степеня.

10 Який з графів є гамільтоновим:



11 Задача комівояжера розв'язується за допомогою:

- а) теореми Форда-Фалкерсона;
- б) методу гілок і границь;
- в) алгоритму Краскала;
- г) методу динамічного програмування.



12 Степінь вершини a_2 у графі дорівнює

- а) 0;
- б) 1;
- в) 2;
- г) 3.

13 Дерево - це:

- а) зв'язний граф;
- б) граф без циклів;
- в) остовий підграф графа;
- г) зв'язний граф без циклів.

14 Простий ланцюг - це:

- а) маршрут мінімальної вартості;
- б) маршрут, де немає вершин з повторами;
- в) маршрут, де немає ребер з повторами;
- г) маршрут, де немає вершин і ребер з повторами.

15 Відстань між вершинами – це:

- а) сума довжин ребер, які входять у шлях;
- б) довжина найкоротшого шляху.

Правильні відповіді:

Теорія множин

1 б,г;
2 б;
3 а;
4 б;
5 д;
6 б;
7 а;
8 б;
9 а;
10 в;
11 б;
12 б;
13 а;
14 г;
15 а, г.

Графи

1 а;
2 а;
3 а,в;
4 а;
5 а;
6 б;
7 а;
8 б;
9 б;
10 в;
11 б,г;
12 г;
13 г;
14 г;
15 б.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Авсеев Г.Г., Абрамов О.М., Ситников Д.Э. Дискретная математика. – Ростов н/Д: Феникс; Харьков: Торсинг, 2003. – 144 с.

2 Гончарова Г.А., Мочалин А.А. Элементы дискретной математики. – М.: Форум-Инфра-М, 2005. – 125 с.

3 Капітонова Ю.В., Кривий С.Л. Основи дискретної математики. – К.: Наук. думка, 2002. – 580 с.

4 Кемени Дж., Снелл Дж., Томпсон Дж. Введение в конечную математику. – М.; 1963. – 486 с.

5Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – 2-е изд. – С.Пб.: Питер, 2005. – 364 с.

6Редькин Н.П. Дискретная математика. – С.Пб.: Лань, 2006. – 96 с.

7Романовский И.В. Дискретный анализ. – 3-е изд. – С.Пб.: Невский Диалект; БХВ-Петербург, 2003. – 320 с.

8Таратушка А.А., Нестеренко С.Г. Методические указания к практическим занятиям по дискретному анализу. – Харків: ХИИТ, 1985. –Ч.1. – 33 стр.

9Таратушка А.А., Нестеренко С.Г. Методические указания к практическим занятиям по дискретному анализу. – Харків: ХИИТ, 1985. –Ч.2. – 19 стр.

10 Удодова О. І., Шувалова Ю. С. Методичні вказівки й завдання до розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Дискретна математика». – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – 28 с.