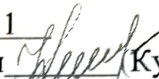


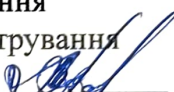
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення  
спеціальності 122 Комп'ютерні  
науки від « 14 » серпня 2023 р.

протокол № 1  
Голова групи  (Кузніченко С.Д.)

УЗГОДЖЕНО

Т.в.о. декана факультету  
комп'ютерних наук,  
управління та  
адміністрування  (Бучинська І.В.)

## СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни  
**ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА**

(назва навчальної дисципліни)

**122 Комп'ютерні науки**

(шифр та назва спеціальності)

**Комп'ютерні науки**

(назва освітньої програми)

**бакалавр**

(рівень вищої освіти)

**денна, заочна**

(форма навчання)

**1**

(рік навчання)

**1 (д/ф)**

(семестр навчання)

**6 / 180**

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

**екзамен**

(форма контролю)

**Інформаційних технологій**

(кафедра)

Одеса, 2023 р.

Автори: Терещенко Т.М., доцент кафедри інформац.технологій, к.т.н., доцент,  
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Вохменцева Т.Б., ст.викладач кафедри інформац.технологій,

Гадяцький І.А., асистент кафедри інформац.технологій

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри інформаційних технологій від від 14 серпня 2023 року, протокол № 1.

Викладачі: Лекційний модуль: Терещенко Т.М., к.т.н., доцент

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Практичний модуль: Вохменцева Т.Б., ст.викладач

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

#### Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	Оволодіння апаратом дискретної математики для побудови і аналізу математичних моделей технологічних та дослідницьких задач і конструювання на цій основі програмного та математичного забезпечення
Компетентності	<p>ЗК1. Здатність до знаходження творчих рішень і відповідей на конкретні та абстрактні проблеми у професійні сфері.</p> <p>СК1. Здатність використовувати математичні моделі для розв'язування прикладних задач у галузі комп'ютерних наук.</p> <p>СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.</p>
Результат навчання	<p>ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання.</p> <p>ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислювальних функцій</p>
Базові знання	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні поняття теорії множин, відображень і відношень.</li> <li>2. Основні поняття булевої алгебри.</li> <li>3. Основні поняття математичної логіки.</li> <li>4. Основні поняття теорії графів.</li> </ol>
Базові вміння	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доводити різними способами множинні тотожності.</li> <li>2. Використовувати кола Ейлера, діаграми Венна.</li> <li>3. Описувати типи відношень.</li> <li>4. Визначати області значення та області визначення відношень.</li> <li>5. Знаходити рефлексивне, симетричне та транзитивне замикання відношень</li> <li>6. Перетворювати вирази та доказувати тотожності булевої алгебри, алгебри Жегалкіна.</li> <li>7. Використовувати таблиці істинності для установлення істинності висловлень.</li> <li>8. Знаходити нормальні та досконалі кон'юнктивні та диз'юнктивні нормальні форми функцій;</li> <li>9. Проводити різними способами мінімізацію булевих фун-</li> </ol>

	<p>кцій.</p> <p>10. Перевіряти повноту наборів булевих функцій, приводити формули до заданого базису, застосовувати теорему Поста.</p> <p>11. Класифікувати графи, визначати граф.</p> <p>12. Виконувати операції над графами, знаходити матриці інцидентності та суміжності графа.</p> <p>13. Знати означення дерева, ліса, кореня, кореневого дерева, піддерева.</p> <p>14. Використовувати графи для моделювання різних об'єктів.</p>
Базові навички	<p>1. Читати та інтерпретувати інформацію, подану у різній формі (таблиці, графіки, діаграми).</p> <p>2. Застосовувати методи математичної логіки у процесі розв'язування практичних задач.</p> <p>3. Використовувати математичні знання і вміння під час вивчення інших навчальних дисциплін.</p>
Пов'язані ссиллабуси	Немає
Попередня дисципліна	Немає
Наступна дисципліна	Алгоритми та структури даних
Кількість годин (денна форма навчання)	<p>лекції: 30</p> <p>практичні заняття: 30</p> <p>лабораторні заняття:</p> <p>семінарські заняття: - самостійна робота студентів: 120</p>
Кількість годин (заочна форма навчання)	<p>лекції: 2</p> <p>практичні заняття: -</p> <p>лабораторні заняття: -</p> <p>семінарські заняття:- самостійна робота студентів: 170</p>

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Лекційні модулі

Код	Назва змістовного модуля	Назви тем	Кількість годин			
			денна		заочна	
			аудиторні	СРС	аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Основи теорії множин та відношень	1. Основні поняття теорії множин, способи опису множин та їх елементів.	2	2		4

		2.Операції над множинами, діаграми Ейлера.	2	3		5
		3.Основні тотожності теорії множин. Принцип двоїстості. Декартовий добуток множин.	2	3		5
		4.Злічені та незлічені множини. Теорема Кантора, Кантора-Бернштейна.	2	3		5
		5.Властивості відношень. Области визначення та значення відношень. Способи завдання відношень.	2	3		5
		6.Відображення і функції. Образ і прообраз відображення. Композиція відображень.	2	3		5
ЗМ-Л2	Математична логіка та основи теорії графів	1.Основні булеві функції двох змінних. Таблиці істинності. Основні тотожності булевої алгебри, алгебри Жегалкіна	2	2		4
		2.Аналітичний метод перетворювання формул булевої алгебри, алгебри Жегалкіна.	2	2		4
		3.Нормальні форми булевих функцій. Елементарні діз'юнкція та кон'юнкція.	2	2		4
		4.Мінімізація булевих функцій.	2	2		4
		5.Алгебра висловлювань. Логічний висновок.	2	3		4
		6.Основні типи булевих функцій. Функціональна повнота. Теорема Поста. Приведення булевих функцій до заданого базису.	2	3		4
		7.Неорієнтовані і орієнтовані графи. Способи завдання графів.	2	3		4
		8.Підграфи. Шляхи. Ланцюги. Маршрути, Цикли. Операції над графами.	2	3		4
		9.Дерева. Символ дерева, коренева система дерева. Алгоритми на графах.	2	3		3,5
Настановні лекції					2	
Разом:			30	40	2	68

Консультації:

Терещенко Тетяна Михайлівна, четвер, ауд. 330 НЛК № 1,  
електронна пошта: kaf-infotech@odeku.edu.ua

## 2.2.Практичний модуль

Код	Назва змістовного модуля	Назви тем	Кількість годин			
			денна		заочна	
			аудиторні	СРС	аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Основи теорії множин та відношень	1.Основні поняття теорії множин, способи опису множин та їх елементів.	2	4		6
		2.Операції над множинами, діаграми Ейлера.	2	4		6
		3.Основні тотожності теорії множин. Принцип двоїстості. Декартовий добуток множин. Злічені та незлічені множини. Теореми Кантора, Кантора-Бернштейна.	2	4		6
		4.Властивості відношень. Области визначення та значення відношень. Способи завдання відношень.	2	4		6
		5.Рефлексивні, антирефлексивні, симетричні, асиметричні, антисиметричні, транзитивні відношення. Відношення еквівалентності, толерантності та порядку.	2	4		6
		6.Відображення і функції. Образ і прообраз відображення. Композиція відображень.	2	4		6
ЗМ-П2	Математична логіка та основи теорії графів	1.Основні булеві функції двох змінних. Таблиці істинності. Основні тотожності булевої алгебри, алгебри Жегалкіна.	2	4		6
		2.Аналітичний метод перетворювання формул булевої алгебри, алгебри Жегалкіна.	2	4		5
		3.Нормальні форми булевих функцій. Елементарні діз'юнкція та кон'юнкція	2	4		5
		4.Мінімізація булевих функцій.	2	4		5
		5.Основні типи булевих функцій. Функціональна повнота. Теорема Поста. Приведення булевих функцій до заданого базису.	2	4		5
		6. Неорієнтовані і орієнтовані графи. Способи завдання графів. Хроматичне число та степені вершин графів.	2	4		5
		7.Підграфи. Шляхи. Ланцюги. Маршрути, Цикли. Операції над	2	4		5

	графами.				
	8.Дерева. Символ дерева, коренева система дерева. Планарність у графах. Визначення існування планарних графів. Теореми про властивості степенів планарних графів.	2	4		5
	9.Мережі і задачі у мережах.	2	4		5
Разом:		30	60		82

Консультації:

Вохменцева Тетяна Борисівна, четвер, ауд. 330 НЛК № 1,  
електронна пошта: [kaf-infotech@odeku.edu.ua](mailto:kaf-infotech@odeku.edu.ua)

2.3.Самостійна робота студента та контрольні заходи

Таблиця 2.3а

Самостійна робота студента та контрольні заходи (денна форма)

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	• Підготовка до лекційних занять	12	1-6 тижні
	• Підготовка до модульної контрольної роботи № 1	5	1-6 тижні
	• Модульна контрольна робота № 1 (обов'язкова)		6 тиждень
ЗМ-Л2	• Підготовка до лекційних занять	18	7-15 тижні
	• Підготовка до модульної контрольної роботи № 2	5	7-15 тижні
	• Модульна контрольна робота № 2 (обов'язкова)		15 тиждень
ЗМ-П1	• підготовка до усного опитування напередодні відповідного практичного заняття	21	1-6 тижні
	• усне опитування (обов'язкове)	3	
ЗМ-П2	• підготовка до усного опитування напередодні відповідного практичного заняття	33	7-15 тижні
	• усне опитування (обов'язкове)	3	
	Екзамен	20	Сесія
Разом:		120	

Таблиця 2.3б

Самостійна робота студента та контрольні заходи (заочна форма)

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення
ЗМ-Л1	• Вивчення тем лекційних модулів	24	жовтень-грудень
	• Підготовка до модульної контрольної роботи № 1	5	жовтень-грудень
	• Модульна контрольна робота № 1 (обов'язкова)		грудень
ЗМ-Л2	• Вивчення тем лекційних модулів	30	лютий-травень
	• Підготовка до модульної контрольної роботи № 2	5,5	лютий-травень
	• Модульна контрольна робота № 2 (обов'язкова)		травень
ЗМ-П1	• виконання завдань практичної роботи (1-6 ПР)	5x6=30	жовтень-грудень
	• тестування до кожної практичної роботи (обов'язковий)	1x6=6	
ЗМ-П2	• виконання завдань практичної роботи (7-15 ПР)	4,5x9=40,5	лютий-травень
	• тестування до кожної практичної роботи (обов'язковий)	1x9=9	
	Екзамен	20	Сесія
Разом:		170	

Електронний курс з дисципліни доступний за посиланням:  
<http://dpt15s.odku.edu.ua/course/view.php?id=10>.

1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л1.

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля ЗМ-Л1 в формі письмової модульної контрольної роботи МКР-1 тестового типу в якій студенти відповідають на 20 запитань. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші. Час, що виділяється на виконання МКР-1 визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 20 балів або 1 бал за одну правильну відповідь. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: правильна відповідь на 18 і більше запитань – відмінно (18-20 балів), правильна відповідь на 15-17 запитань – добре (15-17 балів), правильна відповідь на 12-14 запитань – задовільно (12-14 балів), правильна відповідь менше ніж на 12 запитань – незадовільно (менше 12 балів).

2. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-Л2.

Контроль проводиться після вивчення лекційного матеріалу модуля ЗМ-Л2 в



формі письмової модульної контрольної роботи МКР-2 тестового типу в якій студенти відповідають на 20 запитань. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші. Час, що виділяється на виконання МКР-2 визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години.

Максимальна оцінка за контрольну роботу складає 20 балів або 1 бал за одну правильну відповідь. Критерії оцінювання результатів контрольного заходу: правильна відповідь на 18 і більше запитань – відмінно (18-20 балів), правильна відповідь на 15-17 запитань – добре (15-17 балів), правильна відповідь на 12-14 запитань – задовільно (12-14 балів), правильна відповідь менше ніж на 12 запитань – незадовільно (менше 12 балів).

3. Методика підсумкового оцінювання контрольних заходів для всіх лекційних модулів.

Підсумкова оцінка за всі лекційні модулі дорівнює сумі набраних балів за лекційні модулі ЗМ-Л1, ЗМ-Л2 яка не може перевищувати 40 балів.

4. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1 (*денна форма навчання*).

За весь практичний модуль встановлена максимальна оцінка 24 бали. За кожне з 6 практичних занять встановлена максимальна оцінка 4 бали.

Контроль по кожному практичному заняттю проводиться в формі:

- *усного опитування або тестування* (кількість запитань – до 4, максимальна кількість балів – 4),
- *перевірки виконання домашнього завдання захисту результатів* (необов'язкове).

Підсумковою оцінкою за кожне практичне заняття буде сума балів за *усне опитування*. Підсумковою оцінкою за весь практичний модуль буде сума балів за всі практичні заняття.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П1:

22-24 бали – відмінно, 18-21 балів – добре, 14-17 балів – задовільно, менше 14 балів - незадовільно.

5. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П1 (*заочна форма навчання*).

За весь практичний модуль встановлена максимальна оцінка 24 бали. За кожне з 6 практичних занять встановлена максимальна оцінка 4 бали. Всі практичні завдання виконуються студентом самостійно та надаються на перевірку викладачу через систему Moodle або на електронну пошту кафедри (викладача). Запитання, які виникають у студентів в процесі виконання практичних робіт, слід відправляти через систему Moodle або на електронну пошту кафедри (викладача).

Контроль по кожному практичному заняттю проводиться в формі *тестування* (кількість запитань – до 4, максимальна кількість балів – 1), всі тести доступні в системі Moodle та рекомендовані до проходження. Підсумковою оцінкою за весь практичний модуль буде сума балів за всі практичні заняття.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П1:

22-24 бали – відмінно, 18-21 балів – добре, 14-17 балів – задовільно, менше 14 балів - незадовільно.

6. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П2 (*денна форма навчання*).

За весь практичний модуль встановлена максимальна оцінка 36 бали. За кожне з 9 практичних занять встановлена максимальна оцінка 4 бали.

Контроль по кожному практичному заняттю проводиться в формі:

- *усного опитування або тестування* (кількість запитань – до 4, максимальна кількість балів – 4),
- *перевірки виконання домашнього завдання захисту результатів* (необов'язкове).

Підсумковою оцінкою за кожне практичне заняття буде сума балів за *усне опитування*. Підсумковою оцінкою за весь практичний модуль буде сума балів за всі практичні заняття.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П2:

32-36 балів – відмінно, 27-31 балів – добре, 21-26 балів – задовільно, менше 20 балів - незадовільно.

7. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу для ЗМ-П2 (*заочна форма навчання*)..

За весь практичний модуль встановлена максимальна оцінка 36 бали. За кожне з 9 практичних занять встановлена максимальна оцінка 4 бали. Всі практичні завдання виконуються студентом самостійно та надаються на перевірку викладачу через систему Moodle або на електронну пошту кафедри (викладача). Запитання, які виникають у студентів в процесі виконання практичних робіт, слід відправляти через систему Moodle або на електронну пошту кафедри (викладача).

Контроль по кожному практичному заняттю проводиться в формі *тестування* (кількість запитань – до 4, максимальна кількість балів – 1), всі тести доступні в системі Moodle та рекомендовані до проходження. Підсумковою оцінкою за весь практичний модуль буде сума балів за всі практичні заняття.

Критерії оцінювання результатів контрольного заходу для ЗМ-П2:

32-36 балів – відмінно, 27-31 балів – добре, 21-26 балів – задовільно, менше 20 балів - незадовільно.

8.Методика оцінювання за всіма змістовними модулями.

Підсумковою оцінкою за всіма змістовними модулями (ОЗ) буде сума балів за лекційні модулі і за практичний модуль.

9.Методика проведення та оцінювання підсумкового контрольного заходу.

Підсумковий контрольний захід проводиться у формі іспиту (екзамену). Умова допуску до іспиту – студент має отримати не менше 30 балів за практичну частину. Екзаменаційні білети пропонуються у вигляді тестових завдань закритого типу.

Результати роботи оформлюються на окремому аркуші або в системі е-навчання. Час, що виділяється на екзамен визначається при видачі завдання і не перевищує 2 академічних годин.

Максимальна оцінка за екзаменаційну роботу складає 100 балів. Загальна екзаменаційна оцінка (бал успішності) еквівалентна відсотку правильних відповідей із загального обсягу питань екзаменаційного білету (20 питань). Критерії оцінювання результатів екзамену: 90 балів і більше правильних відповідей – відмінно, 74...89,9 балів – добре, 60...73,9 балів – задовільно, менше 60 балів – незадовільно.

10.Методика підсумкового оцінювання за дисципліну.

Підсумкова оцінка за дисципліну встановлюється, як усереднена між оцінкою за іспит та оцінкою за змістовні модулі.

Якщо студент за підсумками іспиту отримав загальну кількісну оцінку менше 50% (від максимально можливої на екзамені), то викладачем виставляється у графі 6 загальний бал успішності, який дорівнює балу успішності на іспиті (графа 5).

### **3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

Рекомендується наступний порядок вивчення дисципліни „Дискретна математика”:

–зміст кожної теми курсу вивчається за допомогою навчальної та методичної літератури, що наведена в списку;

–після засвоєння змісту кожної теми курсу потрібно відповісти на „запитання самоперевірки”, що наведені у даних методичних вказівках і відповідній літературі;

–якщо виникли питання при вивченні теоретичного матеріалу або при виконанні практичних завдань, то потрібно звернутись до викладача, який читав лекції та проводив практичні заняття;

- студенти заочної форми навчання мають можливість звернутися за консультацією або поставити запитання викладачу, який закріплений за дисципліною, через систему Moodle або написати на електронну пошту кафедри (викладача).

#### **3.1. Модуль ЗМ-Л1 „Основи теорії множин та відношень”**

##### **3.1.1. Повчання**

Розділи модуля ЗМ-Л1 формують у студентів уявлення про множини та відношення, операції над ними.

При вивченні цих розділів необхідно звернути увагу на властивості множин та відношень, їх використання при розв’язанні задач алгоритмізації.

##### **3.1.2. Питання для самоперевірки (виділені курсивом питання формують**

базові результати навчання)

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л1 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Дискретна математика”, наведені нижче:

**1. Дати визначення множини. Навести приклади відомих вам множин [1, с.6-7].**

**2. Способи задання множин. Поняття предиката. [1, с.7-8].**

3. Яка множина називається підмножиною іншої множини? Які множини називають рівними? [1, с.9]

4. Яка множина називається пустою? Універсальною? [1, с.9-10]

**5. Що таке булеан (множина-ступінь) множини  $A$ ? Скільки елементів має булеан деякої множини  $A$ ? [1, с.10]**

6. Як побудувати діаграму Ейлера-Венна? [1, с.11]

7. Як визначається об'єднання множин? Як визначається перетин множин? Як визначається різниця множин? Як визначається доповнення множини? [1, с.12-14]

**8. Якими властивостями характеризуються операції об'єднання і перетину множин? [1, с.15-17]**

9. Як визначається прямий (декартовий) добуток множин? Яку геометричну інтерпретацію він має? [1, с.20-21]

**10.Що називається бінарним відношенням? Як визначається ліва, права область бінарного відношення та поле бінарного відношення? [1, с.22]**

11.Які бінарні відношення називають рефлексивними? Антірефлексивними? [1, с.26]

12. Які бінарні відношення називають симетричними? Антисиметричними? Асиметричними? [1, с.26]

13.Які бінарні відношення називають транзитивними? Що таке клас еквівалентності? Як визначається відношення порядку? Яке відношення порядку називається строгим? [1, с.26-29]

14.Що називається оберненим бінарним відношенням? Як визначити перетин бінарного відношення по елементу поля цього відношення? [1, с.34]

**15.Як визначається композиція бінарних відношень? [1, с.34]**

16. Яке бінарне відношення називається відображенням? Яке бінарне відношення називається функцією? Яка різниця між відображенням і функцією? [1, с.39-45]

3.2. Модуль ЗМ-Л2 „Математична логіка та основи теорії графів”

3.2.1. Повчання

Розділи модуля ЗМ-Л2 формують у студентів уявлення про основні та додаткові логічні зв'язки, булеві функції, операції математичної логіки, основні поняття теорії графів.

При вивченні цих розділів необхідно звернути увагу на основні логічні операції, способи мінімізації булевих функцій, алгоритми на графах.

3.2.2. Питання для самоперевірки (виділені курсивом питання формують базові результати навчання)

Запитання, що входять до тестів до модуля ЗМ-Л2 і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Дискретна математика”, наведені нижче:

1. *Означення висловлення. Логічні змінні та операції. Формалізація висловлень. [2, с. 9-17]*
2. *Як будуються таблиці істинності та встановлюється істинність висловлення? [2, с. 18-30]*
3. Двоїстість алгебри висловлень. [2, с. 40-42]
4. Які булеві функції однієї змінної вам відомі? [2, с. 44]
5. Які булеві функції двох змінних вам відомі? [2, с. 45-46]
6. *Дайте означення функціонально повної системи булевих функцій. Як її побудувати? [2, с.47-52]*
7. *Основні закони алгебри логіки та їх доведення. [2, с. 53-56]*
8. *Як побудувати нормальні форми (КНФ, ДКНФ, ДНФ, ДДНФ) булевих функцій? [2, с. 57-62]*
9. Алгоритми мінімізації булевих функцій. [2, с. 63-84]
10. *Дати визначення графа. Які вершини називаються кінцевими? Яке ребро називається орієнтованим? [1, с.70-71]*
11. Які графи називаються орієнтованими? Неорієнтованими? Змішаними? [1, с. 71]
12. Поняття відношення інцидентності. Суміжні (сусідні) вершини. Ізольована вершина. [1, с. 72]
13. Що таке локальний степінь вершини? Який граф називають однорідним? [1, с. 73]
14. Які графи називаються ізоморфними? [1, с. 75]
15. Який граф називають мультиграфом? Повним? Порожнім? 0-графом? Псевдографом? Двудольним графом? [1, с. 76-77]
16. Способи задання графів. [1, с. 77-78]
17. Який вигляд має матриця суміжності орієнтованого і неорієнтованого графів? [1, с. 79-83]
18. Як будується матриця інцидентності орієнтованого і неорієнтованого графів? [1, с. 79-80]
19. *Як отримати об'єднання, перетин, доповнення графів? [1, с. 80-82]*
20. *Що таке композиція графів? [1, с. 80-82]*
21. *Що називається маршрутом? Довжина маршрута. [1, с. 83-85]*
22. Який граф називають зв'язним? Компонента зв'язності. [1, с. 83-85]
23. Що таке ланцюг, простий ланцюг, путь, цикл, контур? [1, с. 83-85]

24. Який граф називається ейлеровим? Гамильтоновим? Критерій існування в графі ейлерова цикла. [1, с. 90-95]

25. Цикломатичне число. Хроматичне число графа. Число незалежності графа. [1, с. 101-102]

**26. Дати визначення дерева і орієнтованого дерева. [1, с. 103-105]**

### 3.3. Модуль ЗМ-П1 „Основи теорії множин та відношень”

При вивченні практичного модуля студенти набувають уміння проводити операції над множинами, доводити рівність множин, класифікувати бінарні відношення, вирішувати задачі за допомогою цих структур даних.

При вивченні цього модуля необхідно звернути увагу на практичне застосування одержаних теоретичних знань про множини та бінарні відношення при розробці алгоритмів та використанні операцій над множинами та відношеннями при організації сховищ даних при обробці інформації.

Перевірка якості засвоєних знань і одержаних навичок при вивченні цього модуля студентами денної форми навчання здійснюється викладачем під час проведення практичних занять шляхом усного опитування з наведених для теоретичних модулів питань і перевіркою якості виконання практичної роботи.

Студенти заочної форми навчання виконують практичні завдання самостійно протягом навчального року і мають можливість звернутися за консультацією або поставити запитання викладачу, який закріплений за дисципліною, через систему Moodle або написати на електронну пошту кафедри (викладача).

3.3.1. Питання для самоперевірки (виділені курсивом питання формують базові результати навчання)

**1. Як задати множину? [1, с. 7-8].**

2. Як знаходиться підмножина? [1, с. 9]

**3. Як знайти булеан? [1, с. 10]**

**6. Як побудувати діаграму Ейлера-Венна? [1, с. 11]**

7. Як знайти перетин, об'єднання, різницю, дистрибутивну суму множин? [1, с. 12-14]

8. Як перевірити основні тотожності алгебри множин? [1, с. 15-17]

**9. Як визначається прямий (декартовий) добуток множин? [1, с. 20-21]**

10. Як визначається область визначення бінарного відношення [1, с. 22]

**11. Як перевірити властивість бінарних відношень? [1, с. 26-29]**

12. Як знайти обернене бінарне відношення? Як визначити перетин бінарного відношення по елементу поля цього відношення? [1, с. 34]

15. Як визначається композиція бінарних відношень? [1, с. 34]

**16. Яка різниця між відображенням і функцією? [1, с. 39-45]**

3.4. Модуль ЗМ-П2 „Математична логіка та основи теорії графів”

При вивченні цього практичного модуля студенти набувають уміння оперувати булевими функціями, елементами математичної логіки, графами.

При вивченні цього модуля необхідно звернути увагу на практичне застосування одержаних теоретичних знань при мінімізації булевих функцій, побудові базисів, доведенні логічного висновку висловлювань, застосуванні графів для моделювання мереж, та використання алгоритмів на графах.

Перевірка якості засвоєних знань і одержаних навичок при вивченні цього модуля студентами денної форми навчання здійснюється викладачем під час проведення практичних занять шляхом усного опитування з наведених для теоретичних модулів питань і перевіркою якості виконання практичної роботи.

Студенти заочної форми навчання виконують практичні завдання самостійно протягом навчального року і мають можливість звернутися за консультацією або поставити запитання викладачу, який закріплений за дисципліною, через систему Moodle або написати на електронну пошту кафедри (викладача).

3.4.1. Питання для самоперевірки (виділені курсивом питання формують базові результати навчання)

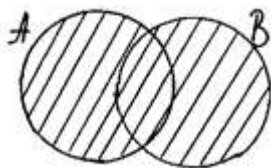
1. ***Як проводиться формалізація висловлень. [2, с. 9-17]***
2. Як будуються таблиці істинності та встановлюється істинність висловлення? [2, с. 18-30]
3. ***Які властивості основних булевих функцій? [2, с. 45-46]***
4. ***Як побудувати функціонально повну систему булевих функцій? [2, с.47-52]***
5. Як можна довести сновні закони алгебри логіки. [2, с. 53-56]
6. ***Як побудувати нормальні форми (КНФ, ДКНФ, ДНФ, ДДНФ) булевих функцій? [2, с. 57-62]***
7. Алгоритми мінімізації булевих функцій. [2, с. 63-84]
8. ***Як визначити граф? [1, с.70-71, 76-77]***
9. ***Як знайти локальний степінь вершини? [1, с. 73]***
10. Які графи називаються ізоморфними? [1, с. 75]
11. Як можна задати граф? [1, с. 77-78]
12. ***Який вигляд має матриця суміжності орієнтованого і неорієнтованого графів? [1, с. 79-83]***
13. Як будується матриця інцидентності орієнтованого і неорієнтованого графів? [1, с. 79-80]
14. ***Як отримати об'єднання, перетин, доповнення графів? [1, с. 80-82]***
15. Цикломатичне число. Хроматичне число графа. Число незалежності графа. Як знаходяться? [1, с. 101-102]
16. ***Як побудувати дерево? [1, с. 103-105]***

#### **4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА**

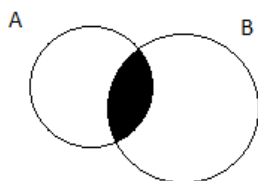
## СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

### 4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1.

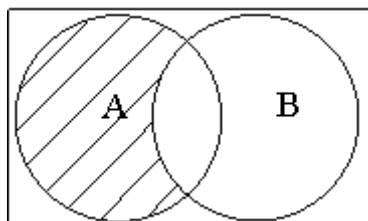
1. Вкажіть всі елементи множини  $\{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 3x + 2 = 0\}$  [1, с.7-9].
2. Серед вказаних множин знайдіть кінцеву [1, с.7-9].
3. Серед вказаних множин знайдіть нескінчену [1, с.7-9].
4. Множина всіх підмножин множини  $A$  називається [1, с.8-10].
5. Перерахувати всі елементи булеана  $B(A)$  множини  $A = \{1, 2, 10\}$  [1, с.8-10].
6. Множина -це [1, с.6].
7. Якщо  $P_A$  - потужність множини  $A$ , а  $P_B$  - потужність множини  $B$ , то потужність об'єднання становить: [1, с.9].
8. Задані дві множини  $A = \{4, 6, 8, 10\}$   $B = \{7, 8, 9, 10, 11\}$ . Знайти об'єднання цих множин [1, с.10-14].
9. Задані дві множини  $A = \{4, 6, 8, 10\}$   $B = \{7, 8, 9, 10, 11\}$ . Знайти перетин цих множин [1, с.10-14].
10. Задані дві множини  $A = \{4, 6, 8, 10\}$   $B = \{7, 8, 9, 10, 11\}$ . Знайти різницю цих множин [1, с.10-14].
11. Задані дві множини  $A = \{4, 6, 8, 10\}$   $B = \{7, 8, 9, 10, 11\}$ . Знайти дистрибутивну суму цих множин [1, с.10-14].
12. Перетин множин  $A$  та  $B$  - це [1, с.10-14].
13. Об'єднання множин  $A$  та  $B$  - це [1, с.10-14].
14. Різниця множин  $A$  та  $B$  - це [1, с.10-14].
15. Доповнення множини  $A$  - це [1, с.10-14].
16. Дистрибутивна сума множин  $A$  та  $B$  - це [1, с.10-14].
17. Яка множина зображена на діаграмі? [1, с.10-14].



18. Яка множина зображена на діаграмі? [1, с.10-14].

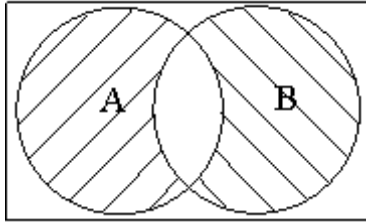


19. Яка множина зображена на діаграмі? [1, с.10-14].



20. Яка множина зображена на діаграмі? [1, с.10-14].





21. Як називається ця властивість множин  $A \cap B = B \cap A$  ? [1, с.15].
22. Як називається ця властивість множин  $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$  [1, с.15].
23. Як називається ця властивість множин  $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$  [1, с.15].
24. Як називається ця властивість множин  $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$  [1, с.15].
25. Як називається ця властивість множин  $A \cap (A \cup B) = A$  [1, с.15].
26. Як називається ця властивість множин  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$  [1, с.15].
27. Яка операція виконується першою у відповідності з пріоритетом? [1, с.15].
28. Яка тотожність записана невірно? [1, с.15].
29. Множина дійсних чисел з інтервалу  $(0, 1)$  не є зчисленою -це теорема [1, с.32].
30. Бінарне відношення є відношенням еквівалентності, якщо воно володіє наступними властивостями: [1, с.28].
31. На множині  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  задано бінарне відношення рівності двох чисел. Скільки впорядкованих пар містить відношення? [1, с.21-23].
32. Бінарне відношення, яке одночасно є рефлексивним, симетричним и транзитивним, називається... [1, с.26-29].
33. На множині  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  задано відношення «Бути строго менше». Яка область визначення цього відношення? [1, с.21-23].
34. На множині  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  задано відношення «Бути строго більше». Яка область визначення цього відношення? [1, с.21-23].
35. Для антирефлексивного відношення елементи головної діагоналі матриці відношення дорівнюють [1, с.26-29].
36. Для симетричного відношення елементи матриці відношення мають властивість [1, с.26-29].
37. Для рефлексивного відношення елементи головної діагоналі матриці відношення дорівнюють [1, с.26-29].
38. Яка матриця відповідає відношенню: сума двох чисел кратна 3 на множині  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  [1, с.24].
39. Який список відповідає відношенню: сума двох чисел кратна 3 на множині  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  [1, с.24].
40. Нехай  $X$  – множина точок відрізка  $[4, 5]$ , а  $Y$  – множина точок відрізка  $[5, 6]$ . Тоді  $X \times Y$  – множина точок квадрата з вершинами у точках: [1, с.20].

#### 4.2. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛІ2.

1. Обрати операцію алгебри логіки, яка задається таблицею істинності:

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

[2, с.45]

2. Обрати операцію алгебри логіки, яка задається таблицею істинності:

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

[2, с.45]

3. Обрати операцію алгебри логіки, яка задається таблицею істинності:

a	b	c
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

[2, с.45]

4. Обрати операцію алгебри логіки, яка задається таблицею істинності:

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

[2, с.45]

5. Функція задана таблицею істинності. Знайти для неї КНФ

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

[2, с.57]

6. Функція задана таблицею істинності. Знайти для неї ДНФ

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

[2, с.57]

7. Функція задана таблицею істинності. Знайти для неї багаточлен Жегалкіна

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

[2, с.45-50]

8. Якому з класів Поста належить функція  $f(x) = \bar{x}$  [2, с.47-52]

9. Якому з класів Поста належить функція  $x \oplus y$  [2, с.47-52]

10. Позначимо через  $a$  висловлення «прийшла весна»; а через  $b$  - «шпаки прилетіли». Тоді висловлення  $c$  - «прийшла весна, і шпаки прилетіли» запишемо так [2, с.8-15]

11. Позначимо через  $a$  висловлення «Здам іспит»; а через  $b$  - «Добре підготуюся до іспиту». Тоді висловлення  $c$  - «Я здам іспит тільки у тому випадку, якщо добре до нього підготуюся» запишемо так [2, с.8-15]

12. Позначимо через  $a$  висловлення «Завтра буде прохолодно»; а через  $b$  - «Я натягну теплу куртку». Тоді висловлення  $c$  - «Якщо завтра буде прохолодно, я натягну теплу куртку» запишемо так [2, с.8-15]

13. Позначимо через  $a$  висловлення «Завтра буде прохолодно»; а через  $b$  - «Завтра буде завірюха». Тоді висловлення  $c$  - «завтра буде холодно і буде завірюха» запишемо так [2, с.8-15]

14. Представити у вигляді багаточлена Жегалкіна  $\bar{x}y$  [2, с.45-50]

15. Штрих Шеффера – це... [2, с.45]

16. Стрілка Пірса – це... [2, с.45]

17. Який граф називається орієнтованим? [1, с.71-78]

18. Який граф називається неорієнтованим? [1, с.71-78]

19. Що таке кратне ребро у графі? [1, с.71-78]

20. Що таке петля у графі? [1, с.71-78]

21. Якому графу відповідає структура каталога файлів та тек одного диску ПК? [1, с.71-78]

22. Що називається листом дерева? [1, с.104-106]

23. Вершина нульового степеня це [1, с.71-78]

24. Вершина першого степеня це [1, с.71-78]

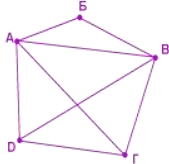
25. Степінь вершини неорієнтованого графу це [1, с.71-78]

26. Якщо дві суміжні вершини з'єднані більше, ніж одним ребром, то ці ребра :  
[1, с.71-78]

27. Зв'язний граф має ейлерів цикл тоді і тільки тоді, коли [1, с.91-94]

28. Чому дорівнює сума степенів входу всіх вершин орієнтованого графу, якщо сума степенів виходу всіх вершин орієнтованого графу дорівнює 45 ? [1, с.71-78]

29. Який з вказаних циклів графа простий? [1, с.84-89]

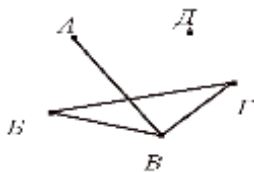


30. Для побудови мінімального остовного дерева використовують алгоритм [1, с.108-120]

31. Матриця інцидентності графа з 5 вершинами та 10 ребрами має розмірність [1, с.84-89]

32. Скільки ребер у графі, якщо степені всіх його вершин дорівнюють 3,4,5,3,4,5,3,4,5 [1, с.84-89]

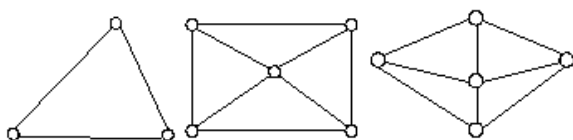
33. На рисунку зображено



34. Чи існує в графі ейлеров цикл? [1, с.91-94]

35. Чи існує в графі гамільтонів цикл? [1, с.95-98]

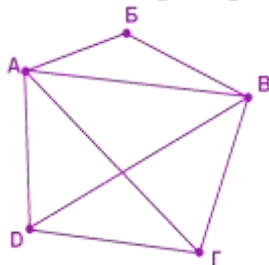
36. Цикломатичне число графа дорівнює



[1, с.84-88]

37. Скільки ребер у повному графі з 10 вершинами? [1, с.85-86]

38. Скільки ребер треба додати, щоб граф став повним? [1, с.85-86]

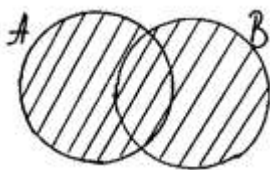


39. Чому дорівнює сума степенів входу всіх вершин орієнтованого графу, якщо сума степенів виходу всіх вершин орієнтованого графу дорівнює 45 ? [1, с.85-86]

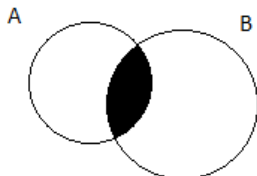
40. Співвідношення між числом вершин  $p$  та ребер  $q$  у дереві має вигляд: [1, с.89-90]

#### 4.4. Тестові завдання до екзамену.

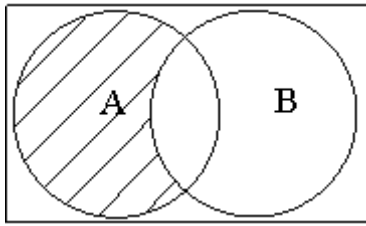
1. Вкажіть всі елементи множини  $\{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 3x + 2 = 0\}$  [1, с.7-9].
2. Серед вказаних множин знайдіть кінцеву [1, с.7-9].
3. Серед вказаних множин знайдіть нескінчену [1, с.7-9].
4. Множина всіх підмножин множини  $A$  називається [1, с.8-10].
5. Перерахувати всі елементи булеана  $B(A)$  множини  $A = \{1, 2, 10\}$  [1, с.8-10].
6. Множина -це [1, с.6].
7. Якщо  $m$  - потужність множини  $A$ , а  $n$  - потужність множини  $B$ , то потужність об'єднання становить: [1, с.9].
8. Задані дві множини  $A = \{4, 6, 8, 10\}$   $B = \{7, 8, 9, 10, 11\}$ . Знайти об'єднання цих множин [1, с.10-14].
9. Задані дві множини  $A = \{4, 6, 8, 10\}$   $B = \{7, 8, 9, 10, 11\}$ . Знайти перетин цих множин [1, с.10-14].
10. Задані дві множини  $A = \{4, 6, 8, 10\}$   $B = \{7, 8, 9, 10, 11\}$ . Знайти різницю цих множин [1, с.10-14].
11. Задані дві множини  $A = \{4, 6, 8, 10\}$   $B = \{7, 8, 9, 10, 11\}$ . Знайти дистрибутивну суму цих множин [1, с.10-14].
12. Перетин множин  $A$  та  $B$  - це [1, с.10-14].
13. Об'єднання множин  $A$  та  $B$  - це [1, с.10-14].
14. Різниця множин  $A$  та  $B$  - це [1, с.10-14].
15. Доповнення множини  $A$  - це [1, с.10-14].
16. Дистрибутивна сума множин  $A$  та  $B$  - це [1, с.10-14].
17. Яка множина зображена на діаграмі? [1, с.10-14].



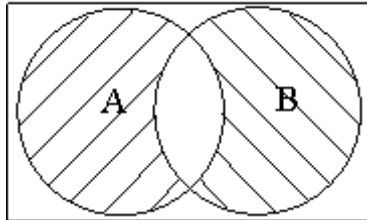
18. Яка множина зображена на діаграмі? [1, с.10-14].



19. Яка множина зображена на діаграмі? [1, с.10-14].



20. Яка множина зображена на діаграмі? [1, с.10-14].



21. Як називається ця властивість множин  $A \cap B = B \cap A$ ? [1, с.15].
22. Як називається ця властивість множин  $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$  [1, с.15].
23. Як називається ця властивість множин  $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$  [1, с.15].
24. Як називається ця властивість множин  $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$  [1, с.15].
25. Як називається ця властивість множин  $A \cap (A \cup B) = A$  [1, с.15].
26. Як називається ця властивість множин  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$  [1, с.15].
27. Яка операція виконується першою у відповідності з пріоритетом? [1, с.15].
28. Яка тотожність записана невірно? [1, с.15].
29. Множина дійсних чисел з інтервалу  $(0, 1)$  не є зчисленою - це теорема [1, с.32].
30. Бінарне відношення є відношенням еквівалентності, якщо воно володіє наступними властивостями: [1, с.28].
31. На множині  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  задано бінарне відношення рівності двох чисел. Скільки впорядкованих пар містить відношення? [1, с.21-23].
32. Бінарне відношення, яке одночасно є рефлексивним, симетричним и транзитивним, називається... [1, с.26-29].
33. На множині  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  задано відношення «Бути строго менше». Яка область визначення цього відношення? [1, с.21-23].
34. На множині  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  задано відношення «Бути строго більше». Яка область визначення цього відношення? [1, с.21-23].
35. Для антирефлексивного відношення елементи головної діагоналі матриці відношення дорівнюють [1, с.26-29].
36. Для симетричного відношення елементи матриці відношення мають властивість [1, с.26-29].
37. Для рефлексивного відношення елементи головної діагоналі матриці відношення дорівнюють [1, с.26-29].
38. Яка матриця відповідає відношенню: сума двох чисел кратна 3 на множині  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  [1, с.24].

39. Який список відповідає відношенню: сума двох чисел кратна 3 на множині  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  [1, с.24].

40. Нехай  $X$  – множина точок відрізка  $[4, 5]$ , а  $Y$  – множина точок відрізка  $[5, 6]$ .  
Тоді  $X \times Y$  – множина точок квадрата з вершинами у точках: [1, с.20].

41. Обрати операцію алгебри логіки, яка задається таблицею істинності:

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

[2, с.45]

42. Обрати операцію алгебри логіки, яка задається таблицею істинності:

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

[2, с.45]

43. Обрати операцію алгебри логіки, яка задається таблицею істинності:

a	b	c
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

[2, с.45]

44. Обрати операцію алгебри логіки, яка задається таблицею істинності:

a	b	c
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

[2, с.45]

45. Функція задана таблицею істинності. Знайти для неї КНФ

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

[2, с.57]

46. Функція задана таблицею істинності. Знайти для неї ДНФ

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

[2, с.57]

47. Функція задана таблицею істинності. Знайти для неї багаточлен Жегалкіна

x	y	f(x;y)
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

[2, с.45-50]

48. Якому з класів Поста належить функція  $f(x) = \bar{x}$  [2, с.47-52]

49. Якому з класів Поста належить функція  $x \oplus y$  [2, с.47-52]

50. Позначимо через  $a$  висловлення «прийшла весна»; а через  $b$  - «шпаки прилетіли». Тоді висловлення  $c$  - «прийшла весна, і шпаки прилетіли» запишемо так [2, с.8-15]

51. Позначимо через  $a$  висловлення «Здам іспит»; а через  $b$  - «Добре підготуюся до іспиту». Тоді висловлення  $c$  - «Я здам іспит тільки у тому випадку, якщо добре до нього підготуюся» запишемо так [2, с.8-15]

52. Позначимо через  $a$  висловлення «Завтра буде прохолодно»; а через  $b$  - «Я натягну теплу куртку». Тоді висловлення  $c$  - «Якщо завтра буде прохолодно, я натягну теплу куртку» запишемо так [2, с.8-15]

53. Позначимо через  $a$  висловлення «Завтра буде прохолодно»; а через  $b$  - «Завтра буде завірюха». Тоді висловлення  $c$  - «завтра буде холодно і буде завірюха» запишемо так [2, с.8-15]

54. Представити у вигляді багаточлена Жегалкіна  $x \cup y$  [2, с.45-50]

55. Штрих Шеффера – це... [2, с.45]

56. Стрілка Пірса – це... [2, с.45]

57. Який граф називається орієнтованим? [1, с.71-78]

58. Який граф називається неорієнтованим? [1, с.71-78]

59. Що таке кратне ребро у графі? [1, с.71-78]

60. Що таке петля у графі? [1, с.71-78]

61. Якому графу відповідає структура каталога файлів та тек одного диску ПК? [1, с.71-78]



62. Що називається листом дерева? [1, с.104-106]

63. Вершина нульового степеня це [1, с.71-78]

64. Вершина першого степеня це [1, с.71-78]

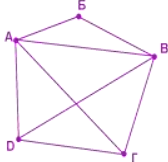
65. Степінь вершини неорієнтованого графу це [1, с.71-78]

66. Якщо дві суміжні вершини з'єднані більше, ніж одним ребром, то ці ребра :  
[1, с.71-78]

67. Зв'язний граф має ейлерів цикл тоді і тільки тоді, коли [1, с.91-94]

68. Чому дорівнює сума степенів входу всіх вершин орієнтованого графу, якщо сума степенів виходу всіх вершин орієнтованого графу дорівнює 45 ? [1, с.71-78]

69. Який з вказаних циклів графа простий? [1, с.84-89]

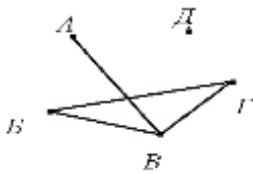


70. Для побудови мінімального остовного дерева використовують алгоритм [1, с.108-120]

71. Матриця інцидентності графа з 5 вершинами та 10 ребрами має розмірність [1, с.84-89]

72. Скільки ребер у графі, якщо степені всіх його вершин дорівнюють 3,4,5,3,4,5,3,4,5 [1, с.84-89]

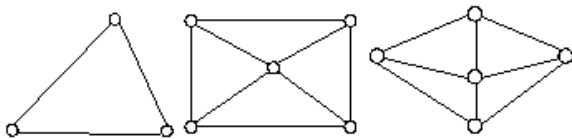
73. На рисунку зображено



74. Чи існує в графі ейлеров цикл? [1, с.91-94]

75. Чи існує в графі гамільтонів цикл? [1, с.95-98]

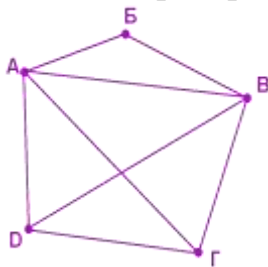
76. Цикломатичне число графа дорівнює



[1, с.84-88]

77. Скільки ребер у повному графі з 10 вершинами? [1, с.85-86]

78. Скільки ребер треба додати, щоб граф став повним? [1, с.85-86]



79. Чому дорівнює сума степенів входу всіх вершин орієнтованого графу, якщо сума степенів виходу всіх вершин орієнтованого графу дорівнює 45 ? [1, с.85-86]
80. Співвідношення між числом вершин  $p$  та ребер  $q$  у дереві має вигляд: [1, с.89-90]

## 5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### Основна

1. Препелиця Г.П., Крижанівська Т.В. Конспект лекцій з дисципліни «Дискретна математика». Частина 1 (електронний варіант), 2014. – 122 с.
2. Крижанівська Т.В. Конспект лекцій з дисципліни «Дискретна математика». Частина 2 (електронний варіант), 2018. – 130 с.
3. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика. – Харків: “Компанія СМІТ”, 2004. – 480 с. (50 екз.)

### Додаткова

4. Нікольський Ю.В. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с. (20 екз.)
5. Дискретна математика. Навчальний посібник. – Ужгород: ПП «АУТДОР-ШАРК», 2021. – 124 с.

### Інформаційні ресурси.

6. Репозитарій бібліотеки ОДЕКУ URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/>.
7. Ямненко Р.Є. Дискретна математика. – К.: Четверта хвиля, 2010. – 104 с. ISBN 978-966-529-232-6. URL: [https://probability.knu.ua/userfiles/yamnenko/manual\\_DM.pdf](https://probability.knu.ua/userfiles/yamnenko/manual_DM.pdf)
8. Дискретна математика: Конспект лекцій (Частина 1). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 154 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42839/1/LectureDM1Temnikova.pdf>