

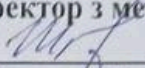
**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»**

Факультет суспільних і прикладних наук

Кафедра інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з методичної роботи

 **Ярослав ШТАНЬКО**
“25” 08 2025 р.

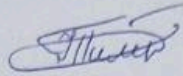
Комп'ютерна дискретна математика

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань:	12 Інформаційні технології
Спеціальність:	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма:	Розробка та тестування програмного забезпечення
Освітній рівень:	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни:	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання:	українська

**Івано-Франківськ
2025**

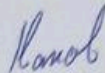
РОЗРОБНИК:
доцент



Іван ТИМКІВ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

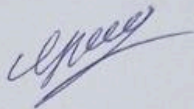
на засіданні кафедри ІТ
протокол № 1 від 28.08 2025 р.
PhD, заступник завідувача кафедри



Олександр ІВАНОВ

УЗГОДЖЕНО:

Гарант ОП
к.ф-м.н., доцент кафедри



Володимир МАКОВИШИН

СХВАЛЕНО:

на засіданні Науково-методичної ради, протокол № 1 від 29.08 2025 р.

e-mail	
Номер аудиторії чи кафедри	206
Посилання на сайт	https://ukd.edu.ua
Сторінка курсу в СДО	https://online.ukd.edu.ua

ВСТУП

Дисципліна Комп'ютерна дискретна математика.

Анотація дисципліни: Курс Комп'ютерна дискретна математика є фундаментом для вивчення багатьох сучасних напрямків інформаційних технологій, зокрема, алгоритмізації, програмування, баз даних та штучного інтелекту. Дисципліна охоплює основні розділи дискретної математики, такі як теорія множин, математична логіка, теорія графів, комбінаторика та теорія чисел. Знання та навички, отримані в процесі вивчення курсу, дозволяють студентам розробляти та аналізувати ефективні алгоритми, моделювати складні системи та розв'язувати практичні задачі в галузі комп'ютерних наук. Актуальність дисципліни зумовлена постійним розвитком інформаційних технологій та зростанням потреби у фахівцях, здатних застосовувати математичні методи для вирішення різноманітних проблем.

Мета та завдання навчальної дисципліни: Метою дисципліни є формування у студентів базових знань та практичних навичок з дискретної математики, необхідних для успішного навчання за спеціальністю та подальшої професійної діяльності в сфері інформаційних технологій.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- Основні поняття теорії множин та операції над множинами;
- Алгебру логіки, логічні операції та закони де Моргана;
- Основні поняття теорії графів та алгоритми їх аналізу;
- Основи комбінаторики та методи обчислення кількості комбінаторних об'єктів.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

- Формалізувати математичні твердження, використовуючи математичну логіку;
- Розв'язувати задачі на множинах та застосовувати теоретико-множинні методи для моделювання реальних ситуацій;
- Представляти інформацію у вигляді графів та застосовувати алгоритми теорії графів для аналізу даних;
- Обчислювати ймовірності та кількості різних комбінаторних конфігурацій.

Компетентності та результати навчання, яких набувають здобувачі освіти внаслідок вивчення навчальної дисципліни (шифри та зміст компетентностей та програмних результатів навчання вказано відповідно до ОПП “Розробка та тестування програмного забезпечення”.

Шифр та назва компетентності	Шифр та назва програмних результатів навчання
K14 Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування, K15 Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем, K18 Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки), K20 Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення, K23 Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення, K26 Здатність до алгоритмічного та логічного мислення	ПР05 Знати і застосовувати відповідні методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення, ПР07 Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	2		
Семестр	3		
Кількість кредитів ECTS	6		
Аудиторні навчальні заняття		денна форма	заочна форма
	лекції	28	6
	практичні	56	12
Самостійна робота (в годинах)		96	162
Форма підсумкового контролю	Екзамен		

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Пререквізити	Постреквізити

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік тем лекційного матеріалу

Тема 1. Основні поняття теорії множин (6 год.)

Історія виникнення дискретної математики. Загальне поняття множини. Способи задання множин. Включення множин, поняття порожньої й універсальної множин. Круги Ейлера та діаграми Венна, особливості побудови. Операції над множинами. Алгебра множин. Визначення та тотожності алгебри множин. Правила суми і добутку.

Самостійне вивчення (6 год):

- Поняття змінних та множин;
- Елементи множини, порядок елементів у множині;
- Приклади застосування відношень множин (6 год).

Тема 2. Відношення (2 год.) Поняття відношення. Декартів (прямий) добуток та декартів степінь множин. Унарне та бінарне відношення. Способи задання бінарних відношень. Операції над відношеннями. Властивості бінарних відношень.

Самостійне вивчення (6 год):

- Особливості застосування відношень та декартового добутку і степеня множин;
- Бінарні відношення. Перетин і проекція;
- Композиція і симетризація відношень. Функціональні відношення. Потужність множин.

Тема 3. Булеві функції (4 год.) Математична логіка. Логічна операція. Алгебра логіки. Поняття Булевої функції. Задання булевої функції. Таблиця істинності. Елементарні булеві функції. Булева алгебра. Булеві функції і формули. Формули алгебри логіки.

Самостійне вивчення (4 год):

- Числення висловлень;
- Призначення таблиць істинності та особливості їх побудови .

Тема 4. Основні закони алгебри логіки (2 год.)

Основні закони перетворення функцій. Основні властивості функцій алгебри логіки. Математичні дії з логічними функціями. Особливості деяких функцій алгебри логіки.

Самостійне вивчення (4 год):

-Способи створення булевих формул. Особливості побудови таблиць істинності ;

-Застосування законів алгебри логіки при реалізації логічних функцій.

Тема 5. Нормальні форми (4 год.)

Формули подання функцій алгебри логіки. Диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми. Способи переходу від нормальної до досконалої форми логічної функції. Повні системи булевих функцій. Методи спрощення булевих функцій.

Самостійне вивчення (6 год):

-Диз'юнктивне та кон'юнктивне розкладання функції алгебри логіки;

-Повнота булевих функцій. Критерії повноти .

Тема 6. Принципи функціонування елементів обчислювальної техніки (2год.)Функції та особливості застосування базових логічних елементів.

Комутатори. Пристрої зсуву. Тригери. Мікропроцесор. Особливості математичних дій у мікропроцесорі.

Самостійне вивчення (4 год):Структура базових логічних елементів. Математичні дії мікропроцесора в додатковому коді

Тема 7. Алгебра Жегалкіна (2 год.)

Тотожності алгебри Жегалкіна. Формули переходу від алгебри логіки до Алгебри Жегалкіна і навпаки. Поліном Жегалкіна та правило його

побудови.	Лінійні	булеві	функції.
Тема 8. Теорія графів (6 год.) Походження та історія розвитку теорії графів. Визначення графа. Види графів. Способи задання графів. Орієнтовані і неорієнтовані графи. Маршрут, ланцюг, цикл, шлях, контур. Зв'язність графів, компонента зв'язності, сильнозв'язані графи. Ступінь вершини. Дерева, властивості дерев. Циклові ребра та перешийки. Цикломатичне число. Кістякове дерево графа. Транспортні мережі та потоки. Розріз. Пропускна здатність розрізу. Алгоритм побудови максимального потоку. Мережні графіки. Алгоритм відшукування критичного шляху. Самостійне вивчення (6 год.) - Особливості застосування графів в інженерії програмного забезпечення ; - Застосування дерев, властивості дерев. Способи підрахунку числа дерев у графі.			
Зміст практичних занять:			
Тема 1 . Основні поняття теорії множин: - Основні поняття теорії множин (2 год.). - Операції над множинами (6 год.).			
Тема 2. Відношення. Алгебра множин (6 год.).			
Тема 3. Булеві функції. Математична логіка (4 год.).			
Тема 4. Основні закони алгебри логіки. Функції алгебри логіки (10 год.).			
Тема 5. Нормальні форми			

1. Основні тотожності алгебри логіки (2 год.). 2. Принцип двоїстості (2 год.). 3. Нормальні та досконалі диз'юнктивні нормальні форми (2 год.). 4. Нормальні та досконалі кон'юнктивні нормальні форми (2 год.). 5. Перехід від табличного подання функції до алгебраїчного (2 год.). 6. Мінімальні диз'юнктивні нормальні форми (метод Квайна) (4 год.). 7. Утворення мінімальних ДНФ (метод Маккласкі) (2 год.). 8. Мінімізація логічних функцій методом карт Карно (2 год.).
Тема 6. Принципи функціонування елементів обчислювальної техніки Логічні елементи (4 год.).
Тема 7. Алгебра Жегалкіна Теорема Жегалкіна (2 год.).
Тема 8. Теорія графів 1. Дослідження графів (2 год.). 2. Побудова транспортних мереж (2 год.).

Зміст самостійної роботи здобувачів

Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни:

Найменування видів робіт	Розподіл годин за формами навчання	
	денна	заочна
Самостійна робота, год, у т.ч.:	96	162
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	15	26
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	24	41
Підготовка звітів з практичних робіт	15	26
Підготовка до поточного контролю	8	13
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	34	56

ПОЛІТИКА КУРСУ

Коротко, з покликанням на відповідну нормативну базу УКД, висвітлити питання:¹

1) щодо системи поточного і підсумкового контролю

Організація поточного та підсумкового семестрового контролю знань студентів, проведення практик та атестації, переведення показників академічної успішності за 100-бальною шкалою в систему оцінок за національною шкалою здійснюється згідно з “Положенням про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу здобувачів освіти”. Ознайомитись з документом можна за покликанням.



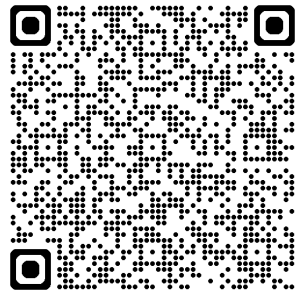
2) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про політику та врегулювання конфліктних ситуацій». Ознайомитись з документом можна за покликанням.



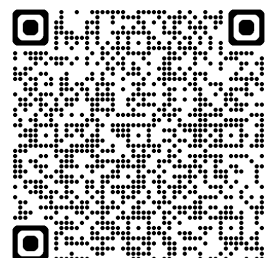
3) щодо відпрацювання пропущених занять

Згідно “Положення про організацію освітнього процесу” здобувач допускається до семестрового контролю з **конкретної навчальної дисципліни (семестрового екзамену, диференційованого заліку)**, якщо він виконав усі види робіт, передбачені на семестр навчальним планом та силабусом/робочою програмою навчальної дисципліни, підтвердив опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримав ≥ 35 бали), відпрацював визначені індивідуальним навчальним планом всі лекційні, практичні, семінарські та лабораторні заняття, на яких він був відсутній. Ознайомитись з документом можна за покликанням.



4) щодо дотримання академічної доброчесності

“Положення про академічну доброчесність” закріплює моральні принципи, норми та правила етичної поведінки, позитивного, сприятливого, доброчесного освітнього і наукового середовища,

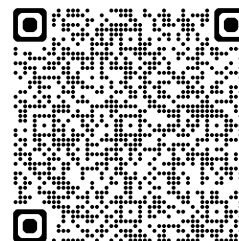


¹ зміст пунктів може редагуватись з огляду на особливості курсу

професійної діяльності та професійного спілкування спільноти Університету, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).

5) щодо використання штучного інтелекту

“Положення про академічну доброчесність” визначає політику щодо використання технічних засобів на основі штучного інтелекту в освітньому процесі. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).² “Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації академічних творів” містить рекомендації щодо використання в академічних текстах генераторів на основі штучного інтелекту. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



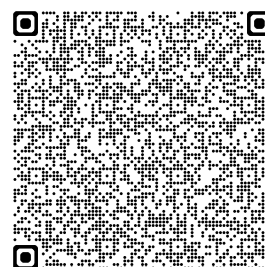
6) щодо використання технічних засобів в аудиторії та правила комунікації

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). На гаджетах повинен бути активований режим «без звуку» до початку заняття. Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо, окрім виробничої необхідності. Під час виконання заходів контролю використання гаджетів заборонено (за винятком, коли це передбачено умовами його проведення). У разі порушення цієї заборони результат анулюється без права перескладання.

Комунікація відбувається через електронну пошту і сторінку дисципліни в курсі СДО.

7) щодо зарахування результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти

Процедури визнання результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти визначаються «Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).³



Окремі теми можуть бути зараховані як вивчені за рахунок публікації одноосібних або у співавторстві статей, тез, виступів на конференціях. Можливість зарахування попередньо узгоджується з викладачем з позицій актуальності теми, журналу, конференції, тощо.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

² визначається політика використання ШІ в навчальній дисципліні - дозволене/заборонене, правила використання

³ визначається перелік електронних та інших ресурсів та умови перезарахування

При вивченні дисципліни застосовується комплекс методів для організації навчання студентів з метою розвитку їх логічного та абстрактного мислення, творчих здібностей, підвищення мотивації до навчання та формування особистості майбутнього фахівця.

Програмний результат навчання ⁴	Метод навчання	Метод оцінювання
ПР05 Знати і застосовувати відповідні методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення, ПР07 Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення	лекція, вправи, практичні роботи, порівняння, узагальнення лекція, практичні роботи, практичні роботи, кейс-метод, робота під керівництвом викладача	іспит, письмовий контроль, тестовий контроль іспит, письмовий контроль, тестовий контроль

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Вид	Зміст	% від загальної оцінки	Бал	
			min	max
Поточні контрольні заходи	всього	60	35	60
Підсумкові контрольні заходи	екзамен	40	24	40
Всього:	-	100	60	100

⁴ для вибіркових навчальних дисциплін вказується результат навчання

Процедура проведення контрольних заходів, а саме поточного контролю знань протягом семестру та підсумкового семестрового контролю, регулюється «Положенням про систему поточного та підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів».

Фіксація **поточного** контролю здійснюється в “Електронному журналі обліку успішності академічної групи” на підставі чотирибальної шкали – “2”; “3”; “4”; “5”. У разі відсутності студента на занятті виставляється “н”. За результатами поточного контролю у Журналі, автоматично визначається підсумкова оцінка, здійснюється підрахунок пропущених занять.

Усі пропущені заняття, а також негативні оцінки студенти зобов'язані відпрацювати впродовж трьох наступних тижнів. У випадку недотримання цієї норми, замість “н” в журналі буде виставлено “0” (нуль балів), без права перездачі. Відпрацьоване лекційне заняття в електронному журналі позначається літерою «в».⁵

⁵ можна вказати теми чи завдання, які є обов'язковими до виконання, а також особисті підходи до оцінювання рівня знань здобувачів під час аудиторної роботи

Критерії оцінювання:

«незадовільно»	Студент володіє матеріалом лише на рівні розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів та об'єктів, що виражаються окремими словами чи реченнями; володіння матеріалом обмежується елементарним рівнем засвоєння, викладення уривається речення; здатний висловити думку на елементарному рівні; володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу; не може розпізнати або відтворити матеріал практичних.
«задовільно»	студент володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні; володіє матеріалом на рівні вищому за початковий, за допомогою викладача може логічно відтворити значну його частину; може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляючи знання і розуміння основних положень; за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, порівнювати, робити висновки та виправляти помилки; може розпізнати або відтворити за прикладом матеріал практичних занять.
«добре»	Студент здатний застосовувати вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, частково контролювати власні навчальні дії та наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень; вміє порівнювати, узагальнювати та систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролює власну діяльність, виправляє помилки та добирає аргументи на підтвердження певних думок під керівництвом викладача; вільно володіє вивченим обсягом матеріалу та вміє застосовувати його на практиці; вільно розв'язує задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє помилки та добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу.
«відмінно»	студент виявляє початкові творчі здібності, самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності та оцінює нові факти, явища і ідеї; знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх відповідно до цілей, поставлених викладачем; здатний вільно дискутувати на теми, пов'язані з матеріалом навчальної дисципліни, висловлювати власні думки та визначати програму особистої діяльності; самостійно оцінює різноманітні

	явища і факти, виявляючи особисту позицію щодо них; без допомоги викладача знаходить джерела інформації та використовує одержані відомості відповідно до мети й завдань власної пізнавальної діяльності; використовує набуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, виявляє вміння знаходити альтернативні шляхи для вирішення завдань та здобути нові знання самостійно.
--	---

До підсумкового контролю допускаються студенти які за результатами поточного контролю отримали не менше 35 балів. Усі студенти, що отримали 34 балів і менше, не допускаються до складання підсумкового контролю і на підставі укладання додаткового договору, здійснюють повторне вивчення дисципліни впродовж наступного навчального семестру. За результатами підсумкового контролю (екзамен) студент може отримати 40 балів. Студенти, які під час підсумкового контролю отримали 24 бали і менше, вважаються такими, що не здали екзамен і повинні йти на перездачу.

Загальна семестрова оцінка з дисципліни, яка виставляється в екзаменаційних відомостях оцінюється в балах (згідно з **Шкалою оцінювання знань за ЄКТС**) і є сумою балів отриманих під час поточного та підсумкового контролю.

Підсумковий контроль з дисципліни Комп'ютерна дискретна математика проводиться у вигляді Екзамен.

Шкала оцінювання знань за ЄКТС:

Оцінка за національною шкалою	Рівень досягнень, %	Шкала ECTS
Національна диференційована шкала		
Відмінно	90 – 100	A
Добре	83 – 89	B
	75 – 82	C
Задовільно	67 – 74	D
	60 – 66	E
Незадовільно	35 – 59	FX
	0 – 34	F
Національна недиференційована шкала		

Зараховано	60 – 100	-
Не зараховано	0 – 59	-

Студенти, які не з'явилися на екзамени без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література:

- 1. Нікольський Ю. В. Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика: підручник. Львів: Магнолія-2006, 2021. 432 с.**
- 2. Лупенко С. А., Пасічник В. В. Тиш Є.В. Комп'ютерна логіка: навч. посіб. Львів: Магнолія-2006, 2021. 354 с.**
- 3. Корцовський В.М. Основи дискретної математики: навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОР- ШАРК», 2020. 128 с.**
- 4. Висоцька В.А., Литвин В.В., Лозинська О.В. Дискретна математика: практикум (Збірник задач з дискретної математики): навчальний посібник Львів: Вид-во Новий Світ 2000, 2020. 575 с.**

Додаткова література

- 1. Ващишак С.П., Шкатуляк В.В. Застосування теорії графів при плануванні проектів. Концептуальні проблеми розвитку сучасної гуманітарної та прикладної науки: VI Міжнародний науково-практичний симпозіум, Івано-Франківськ: Університет Короля Данила, 20 травня 2022 р.: зб. матер. Івано-Франківськ: Редакційно-видавничий відділ Університету Короля Данила, 2022. С 61-65.**
- 2. Стисло Т.Р., Ващишак С.П., Бойчук А.М., Рибачок І.І. Алгоритми агрегації повідомлень зворотнього зв'язку. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. Хмельницький, 2021. № 6.**

C.277-284.

3. Ващишак С.П., Мануляк І.З., Мельничку С.І., Рудак С.М. Реалізація методу ковзної медіани на ПЛІС для попереднього опрацювання сигналів сенсорів. Вісник Хмельницького національного університету серія: Технічні науки. 2021. №2 (295). С. 35-39.
4. Ващишак С.П. Застосування програмного пакету Multisim при викладанні дисциплін «Дискретна математика» та «Схемотехніка ПЕОМ. Прикладні науково-технічні дослідження/том 1: V міжнар. наук.-практ. конф., Івано-Франківськ: Академія технічних наук України, 5-7 квітня 2021 р.: зб. матер. Івано-Франківськ: вид. Кушнір Г.Г., 2021. С. 38-40.
5. Матвієнко М.П. Дискретна математика XXI століття: навч. пос. К.: Вид-во Ліра-К, 2013. 348 с.
6. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: підручник. К.: Вид. гр. ВНУ, 2007. 368 с.

Електронні інформаційні ресурси

1. Новотарський, М. А. Дискретна математика : навчальний посібник. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 278 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37806>
2. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
3. Кублій Л. І. Комп'ютерна дискретна математика (Частина 1: Розрахункова робота) : навч. посіб. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 165 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/323529715.pdf>
4. Боднарчук Ю. В., Олійник Б. В. Основи дискретної математики (для студентів-інформатиків). К.: Нац. ун-т «Києво-Могилянська академія», 2007. 138 с. URL: <https://www.ukma.edu.ua/~bogd/Discrete%20Mathematics/PosibnykNew.pdf>

- 1. Навчальні матеріали з дискретної математики. URL: <http://math.kpi.ua/> (дата звернення: 20.10.2023).**
- 2. Дискретна математика : конспект лекцій. URL: <http://www.matfiz.univ.kiev.ua/> (дата звернення: 20.10.2023).**
- 3. MIT OpenCourseWare: Mathematics for Computer Science. URL: <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-042j-mathematics-for-computer-science-fall-2010/> (дата звернення: 20.10.2023).**
- 4. Coursera: Discrete Mathematics. URL: <https://www.coursera.org/specializations/discrete-mathematics> (дата звернення: 20.10.2023).**
- 5. Khan Academy: Discrete mathematics. URL: <https://www.khanacademy.org/computing/computer-science/discrete-math> (дата звернення: 20.10.2023).**
- 6. Digital Library of Mathematics. URL: <https://www.digmathlib.eu/> (дата звернення: 20.10.2023).**