

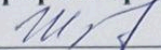
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»

Факультет суспільних і прикладних наук

Кафедра інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з методичної роботи


Ярослав ШТАНЬКО

“30” 08 2024 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) <u>бакалаврський</u>
Статус дисципліни:	обов’язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання:	українська

РОЗРОБНИК:

к.т.н., доцент



Сергій ВАЩИШАК

ЗАТВЕРДЖЕНО:

на засіданні кафедри інформаційних технологій,
протокол № 1 від 28.08.2024 р.

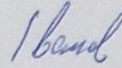
Завідувач кафедри



Сергій ВАЩИШАК

УЗГОДЖЕНО:

Гарант ОПП



Олександр ІВАНОВ

на засіданні кафедри інформаційних технологій,
протокол № 1 від 28.08.2024 р.

Завідувач кафедри



Сергій ВАЩИШАК

СХВАЛЕНО:

на засіданні Науково-методичної ради, протокол № 1 від 30.08.2024 р.

e-mail	serhii.vaschyshak@ukd.edu.ua
Номер аудиторії чи кафедри	Кафедра інформаційних технологій, ауд 206
Посилання на сайт	<u>Сергій Ващишак</u>
Сторінка курсу в СДО	<u>Комп'ютерна дискретна математика</u>

ВСТУП

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна "Комп'ютерна дискретна математика" є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за освітнім ступенем "бакалавр" галузі знань 12 "Інформаційні технології" спеціальності 121 "Інженерія програмного забезпечення" освітньої програми "Розробка та тестування програмного забезпечення". Дисципліна вивчає математичні властивості об'єктів дискретного характеру та практичні методи їх використання в області інформаційних технологій. Основною метою навчальної дисципліни є оволодіння студентами математичною мовою і фундаментальними поняттями базових розділів дискретної математики, сприяння розвитку їх логічного мислення.

Завдання дисципліни – дати студентам знання про:

- дискретні змінні, дискретні множин та операції над множинами;
- відношення, властивості відношень, області визначення та значення відношень, способи задання відношень, типи і композиції відношень;
- булеві функції їх властивості, дії над функціями, методи представлення та спрощення функцій ;
- канонічні форми перемикальних функцій;
- основні поняття теорії графів; властивості різних типів графів;
- дерева та їх властивості.

Цілі: одержати теоретичні знання та практичні навички з основ теорії множин, математичної логіки, відношень, формальних систем, алгебри, комбінаторики, графів, набути вміння застосовувати математичні методи обробки, аналізу та перетворення дискретної інформації для розв'язування прикладних задач.

В результаті навчання студент повинен **знати**:

- способи опису та задання множин;
- властивості та способи задання відношень;
- основні поняття комбінаторики та математичної логіки;
- види та способи задання булевих функцій, логічні сполучники, диз'юнктивну та кон'юнктивну нормальні форми, булеві многочлени, повні системи булевих функцій, відношення еквівалентності та порядку;
- види графів, числові характеристики графів, ойлерові та гамільтонові графи, дерева;
- алгоритми розв'язування типових задач;

вміти:

- розв'язувати комбінаторні задачі;
- обчислювати твірні функції та застосовувати їх до комбінаторних задач;
- обчислювати числа, задані рекурентними співвідношеннями;
- задавати та обчислювати булеві функції;
- знаходити кон'юнктивні та диз'юнктивні нормальні форми булевих

функцій;

- застосовувати методи мінімізації булевих функцій;
- визначати повноту системи булевих функцій;
- будувати логічні схеми елементів комп'ютерної техніки за допомогою булевих функцій;
- будувати графи та знаходити співвідношення між їх числовими характеристиками;
- аналізувати задачі та визначати оптимальний метод їхнього розв'язку.

Мета навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування у студентів компетентностей, які сприяють розвитку алгоритмічного та логічного мислення і розвивають здатність розробляти архітектури та модулі програмних систем, розв'язувати складні завдання і практичні проблеми інженерії програмного забезпечення із застосуванням теорій та методів дискретної математики.

Професійні компетентності та результати навчання, яких набувають здобувачі внаслідок вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» (шифри та зміст компетентностей та програмних результатів вказані відповідно до освітньої програми «Розробка та тестування програмного забезпечення»).

Шифр та назва компетентності	Шифр та назва програмних результатів навчання
ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	ПРН5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення. ПРН7. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.
ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	
ФК3. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем	
ФК8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.	
ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	2					
Семестр	3, 4					
Кількість кредитів ЄКТС	6					
		Всього:	денна форма		заочна форма	
			3 семестр	4 семестр	3 семестр	4 семестр
Аудиторні навчальні заняття	лекції	28	14 (в годинах)	14 (в годинах)	2 (в годинах)	2 (в годинах)
	практичні	56	28 (в годинах)	28 (в годинах)	6 (в годинах)	6 (в годинах)
Самостійна робота		96	48 (в годинах)	48 (в годинах)	82 (в годинах)	82 (в годинах)
Форма підсумкового контролю	3 семестр - залік 4 семестр - екзамен					

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни¹:

Пререквізити	Постреквізити
Інформаційно-комунікаційні технології	Конструювання програмного забезпечення
Математичний аналіз	Алгоритми та методи обчислень
	Організація баз даних

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік тем лекційного матеріалу

Змістовий модуль I

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.

¹ тільки для обов'язкових дисциплін

Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця, доповнення. Алгебра множин. Визначення та тотожності алгебри множин. Правила суми і добутку.
Самостійне вивчення: Поняття змінних та множин. Елементи множини, порядок елементів у множині. Приклади застосування відношень множин.

Тема 2. Відношення (2 год.)

Поняття відношення. Булеан множин. Декартів (прямий) добуток та декартів степінь множин. Унарне та бінарне відношення. Способи задання бінарних відношень. Операції над відношеннями. Властивості бінарних відношень. Комбінаторний аналіз. Правило суми та добутку. Сполуки, перестановки, розміщення: без повторень та з повтореннями. Принцип включень та виключень.

Самостійне вивчення: 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.)

Логіка висловлювань. Математична логіка. Логічна операція. Алгебра логіки. Поняття Булевої функції. Задання булевої функції. Таблиця істинності. Елементарні булеві функції. Булева алгебра. Форми подання булевої функції. Булеві функції і формули. Формули алгебри логіки.

Самостійне вивчення: Числення висловлень. Призначення таблиць істинності та особливості їх побудови. Способи створення булевих формул. Особливості побудови таблиць істинності.

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: Застосування законів алгебри логіки при реалізації логічних функцій.

Змістовий модуль II

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: Диз'юнктивне та кон'юнктивне розкладання функції алгебри логіки. Повнота булевих функцій. Критерії повноти.

Тема 6. Принципи функціонування елементів обчислювальної техніки (2 год.)

Функції та особливості застосування базових логічних елементів. Комутатори. Пристрої зсуву. Тригери. Мікропроцесор. Особливості математичних дій у мікропроцесорі.

Самостійне вивчення: 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. Вершини, ребра, маршрут, ланцюг, цикл, шлях, контур. Ізоморфізм графів. Операції над графами. Зв'язність графів, компонента зв'язності, сильнозв'язані графи. Ступінь вершини. Дерева, ліси, 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: Особливості застосування графів в інженерії програмного забезпечення. Застосування дерев, властивості дерев. Способи підрахунку числа дерев у графі.

Зміст практичних занять

Змістовий модуль I

Тема 1. Основні поняття теорії множин

1. Основні поняття теорії множин (2 год.).
2. Операції над множинами (6 год.).

Тема 2. Відношення

1. Алгебра множин (6 год.).

Тема 3. Булеві функції

1. Математична логіка (4 год.).

Тема 4. Основні закони алгебри логіки

1. Функції алгебри логіки (10 год.).

Змістовий модуль II

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

1. Логічні елементи (4 год.).

Тема 7. Алгебра Жегалкіна

1. 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:

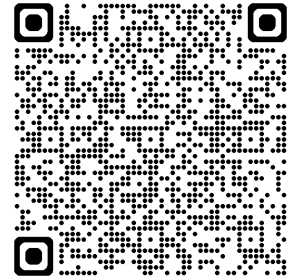
Найменування видів робіт	Розподіл годин за формами навчання	
	денна	заочна
Самостійна робота, год, у т.ч.:	96	164
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	14	10
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	26	10
Підготовка звітів з практичних робіт	20	10
Підготовка до поточного контролю	10	4
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	26	130

ПОЛІТИКА КУРСУ

Коротко, з покликанням на відповідну нормативну базу УКД, висвітлити питання:²

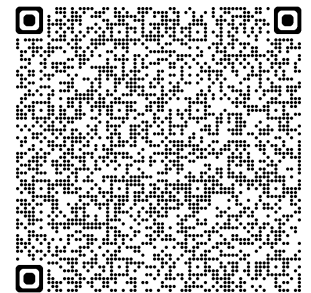
1) щодо системи поточного і підсумкового контролю

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](#).



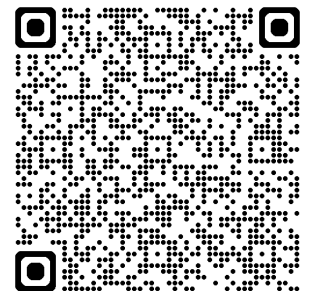
2) щодо оскарження результатів контрольних заходів

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](#).



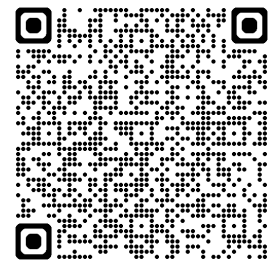
3) щодо відпрацювання пропущених занять

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](#).



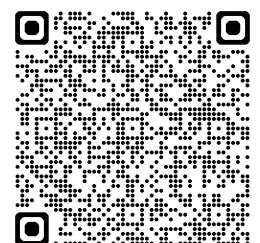
4) щодо дотримання академічної доброчесності

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



² зміст пунктів може редагуватись з огляду на особливості курсу

[покликанням](#).³ “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](#).

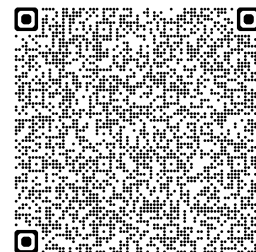
б) щодо використання технічних засобів в аудиторії та правила комунікації

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. 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 Moodle.

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](#).⁴



МЕТОДИ НАВЧАННЯ

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 навчання⁵	<u>Метод навчання</u>	Метод оцінювання
ПРН5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для	Лекція, розповідь-пояснення, бесіда, комп'ютерні і мультимедійні методи, індуктивний метод, метод порівняння, творчий метод, робота під керівництвом викладача, практичні роботи.	Поточний усний, поточний письмовий, поточний тестовий, залік

³ визначається політика використання ШІ в навчальній дисципліні - дозволене/заборонене, правила використання

⁴ визначається перелік електронних та інших ресурсів та умови перезарахування

⁵ для вибірових навчальних дисциплін вказується результат навчання

розробки програмного забезпечення.		
ПРН7. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми основні принципи функціонування мовних, інструментальних обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.	Лекція, розповідь-пояснення, комп'ютерні і мультимедійні методи, творчий метод, робота під керівництвом викладача, інтерактивні методи (дискусія, диспут, мозковий штурм), практичні роботи.	Поточний усний, поточний письмовий, і поточний тестовий, екзамен

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Контрольні заходи⁶

(в разі потреби - розділити за семестрами)

Вид	Зміст ⁷	% від загальної оцінки	Бал	
			min	max
Поточні контрольні заходи у 3 семестрі	всього	60	35	60
Підсумкові контрольні заходи	залік	40	25	40
Всього:		100	60	100
Поточні контрольні заходи у 4 семестрі	всього	60	35	60
Підсумкові контрольні заходи	екзамен	40	25	40
Всього:		100	60	100

⁶ зміст редагується залежно від наповнення дисципліни

⁷ у випадку наявності видів роботи, які оцінюються окремо (проект, завдання тощо) прописується в окремому рядку; за відсутності - одним рядком визначається вся сукупність аудиторної роботи (опитування, поточні контрольні тощо) та визначається стандартне значення балів (35/60)

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».⁸

Критерії оцінювання⁹ (за необхідності, поточного та/або підсумкового контролю)

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 (диференційований залік/екзамен) студент може отримати 40 балів. Студенти, які під час підсумкового контролю отримали 24 бали і менше, вважаються такими, що не здали екзамен/диференційований залік 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.

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

⁸ можна вказати теми чи завдання, які є обов'язковими до виконання, а також особисті підходи до оцінювання рівня знань здобувачів під час аудиторної роботи

⁹ критерії вказуються згідно з особливостями дисципліни.

	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 заліки/екзамени без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ¹⁰

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 симпозиум, 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. С.277-284.

¹⁰ обов'язково: враховувати вимоги [ДСТУ 8302:2015](#) (відповідно до [Наказу № 65, від 4.03. 2016](#)), [рекомендації](#) Національного агентства з забезпечення якості вищої освіти, використовувати літературу за останні 5-7 років, наводити власні публікації за змістом навчальної дисципліни.

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 ХХІ 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>