

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проектування та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова Навчально-наукового факультету  
автоматизації та інформатизації  
інформаційних технологій

Олександр ТЕРЕНТЬЄВ /  
«30» 06 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ОК4 «ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА»

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
122	<i>Комп'ютерні науки, Інформаційні управляючі системи та технології</i>

Мова викладання: українська мова

Розробник(и):

**Ольга СЕРПІНСЬКА**, старший викладач

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики

протокол № 13 від «24» червня 2024 року

Завідувач кафедри ІТППМ

/Олександр ТЕРЕНТЬЄВ/

Схвалено гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми

/Олександр ПОПЛАВСЬКИЙ/

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності  
**122 "Комп'ютерні науки"**

протокол № 3 від «28» червня 2024 року

**ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2024-2025 рр.**

ши фр	ОР, бакалавр	Кре диті в на сем	Форма здобуття ВО: денна										С е м е с т р	Відмітка про погодження заступником декана факультету
			Кількість годин			Кількість індивідуальних робіт				Фо рма кон тро лю	Конт. роб			
			В с ь о г о	аудиторних		Сам. роб.	КП	КР	РГР					
				Р	у тому числі									
а з о м	Л	Лр	Пз	КП	КР	РГР								
122	Комп'ютерні науки, Інформаційні управління системи та технології	3,0	90	50	24	26	40		1			залик	1	
122	Комп'ютерні науки, Інформаційні управління системи та технології	4,0	120	60	30	30	60		1			екз	2	

## Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти

**Пререквізити:** Елементарна математика.

**Посилання на сторінку** електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=887>

Фундаментальна математична дисципліна. Містить математичні основи комп'ютерних наук. Розглядаються елементи булевої алгебри, математичної логіки, теорії множин, комбінаторики, теорії графів. Має на меті забезпечити студентів необхідним математичним апаратом для вивчення курсів: математична логіка і теорія алгоритмів, теорія ймовірностей і математична статистика, основи комп'ютерних алгоритмів, бази даних і бази знань, програмування.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладання освітньої компоненти, є розвиток практичних здібностей студентів по використанню математичної мови, побудові математичних моделей і доведень, виконанню математичних перетворень під час розв'язання задач.

У результаті вивчення освітньої компоненти здобувачі повинні **знати:**

- засади теорії числення висловлювань;
- засади теорії числення предикатів;
- метод математичної індукції;
- основи теорії множин і відношень;
- основи комбінаторики;
- основи теорії графів;
- основи булевої алгебри і математичної логіки;

### Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
<b>Інтегральна компетентність</b>	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
<b>Загальні компетентності</b>	
ЗК 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

<b>Фахові компетентності</b>	
СК 1	Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу, інтерпретування.
СК 4	Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування професійних задач.

**Результати навчання здобувачів вищої освіти, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти**

Код	<b>Програмні результати</b>
ПР1.	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
ПР2.	Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
ПР4.	Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

**Програма освітньої компоненти**

**Модуль 1. Основи теорії множин та відношень.**

**Змістовий модуль 1. Теорія множин.**

- Тема 1. Елементи теорії множин. Поняття множини. Способи задання множин.
- Тема 2. Множини й підмножини. Множина підмножин. Потужність множин.
- Тема 3. Операції над множинами. Основні закони алгебри множин.

**Змістовий модуль 2. Теорія відношень.**

- Тема 1. Декартовий добуток множин. Нечіткі множини.
- Тема 2. Поняття відношення. N-місні відношення. Властивості відношень.
- Тема 3. Бінарні відношення. Способи задання бінарних відношень.
- Тема 4. Операції над відношеннями (доповнення, об'єднання, композиція).
- Тема 5. Спеціальні бінарні відношення. Відношення еквівалентності, порядку.
- Тема 6. Функціональні відношення. Відношення рівнопотужності.

**Змістовий модуль 3. Алгебраїчні структури.**

- Тема 1. Поняття алгебри. Фундаментальні алгебри.  
Тема 2. Алгебри (півгрупи, моноїд).  
Тема 3. Алгебри: група, кільце, поле.  
Тема 4. Решітки. Властивості та аксіоми решітки.  
Тема 5. Булеві алгебри. Аксіоми булевих алгебр.

## **Модуль 2. Основи теорії графів і дерев.**

### **Змістовий модуль 1. Теорія графів.**

- Тема 1. Типові задачі теорії графів. Неорієнтовані графи і термінологія.  
Тема 2. Абстрактні графи та геометричні реалізації.  
Тема 3. Орієнтовані графи. Зв'язок з відношеннями.  
Тема 4. Операції над графами.  
Тема 5. N-дольні графи. Паросполучення.  
Тема 6. Матриці графів.  
Тема 7. Фундаментальні матриці перерізів і циклів.  
Тема 8. Зв'язність графів.  
Тема 9. Цикломатика графів.

### **Змістовий модуль 2. Спеціальні графи.**

- Тема 1. Граф Ейлера.  
Тема 2. Граф Гамільтона.

### **Змістовий модуль 3. Дерева.**

- Тема 1. Дерева. Основні поняття та визначення.  
Тема 2. Остови (каркаси) графа. Остов мінімальної ваги.  
Тема 3. Орієнтовані і бінарні дерева.

## **Модуль 3. Комбінаторний аналіз.**

### **Змістовий модуль 1. Основи комбінаторного аналізу.**

- Тема 1. Проблеми комбінаторного аналізу та методи їх розв'язання. (Задачі перелічення, задачі про існування та побудову, задачі про вибір.) Правила прямої суми та прямого добутку.  
Тема 2. Розміщення без повторення. Розміщення з повторенням.  
Тема 3. Перестановки з повторенням і без повторення.  
Тема 4. Комбінації з повторенням і без повторення.  
Тема 5. Впорядковані та неупорядковані розбиття множин.  
Тема 6. Продуктивні функції. Продуктивні функції сполучень, розміщень та перестановок.  
Тема 7. Біноміальна і поліноміальна формули.

## **Модуль 4. Основи математичної логіки.**

### **Змістовий модуль 1. Булева алгебра.**

- Тема 1. Булеві функції. Способи задання булевих функцій. Булеві функції однієї та двох змінних.  
Тема 2. Реалізація булевих функцій формулами, пріоритет операцій.

Двоїстість булевих функцій.

Тема 3. Закони булевої алгебри.

Тема 4. Диз'юнктивні та кон'юнктивні розкладання булевих функцій.

Тема 5. Нормальні форми зображення булевих функцій.

Тема 6. Алгебра Жегалкіна. Лінійні функції. Монотонні функції. Класи булевих функцій.

Тема 7. Мінімізація булевих функцій. Метод карт Карно, метод Мак-Класкі, метод послідовного застосування законів алгебри логіки.

Тема 8. Методи доведення в логіці Буля.

### **Змістовий модуль 2. Логіка висловлювань. Логіка предикатів.**

Тема 1. Поняття висловлення. Істинність та хибність висловлювань. Складні висловлювання. Формули. Прочитання формул.

Тема 2. Побудова доведення в логіці висловлювань. Аксиоми логіки висловлювань. Аксиоматичний метод доведення.

Тема 3. Натуральний та конструктивний методи доведення в логіці висловлювань.

Тема 4. Операції над предикатами і кванторами.

Тема 5. Доведення в логіці предикатів (аксіоматичний та конструктивний).

### **Теми практичних занять**

2	Назва теми	К-ть годин	К-ть балів
<b>Модуль 1. Основи теорії множин.</b>			
1	Поняття множини, елементів множини, підмножини. Правила застосування знаків належності і включення. Способи задання множин. Булеан.	2	1
2	Операції над множинами. Вирішення задач за допомогою діаграм Ейлера-Венна.	2	2
3	Декартовий добуток множин. Відношення. Способи задання відношень. Спеціальні властивості відношень.	2	2
4	Функціональні відношення. Відображення. Типи відображень.	2	2
<b>Модуль 2. Основи теорії графів і дерев.</b>			
1	Основні поняття. Операції над графами.	2	1
2	Способи представлення графів. Структурні характеристики графів.	2	1
3	Зв'язність графів.	1	1
4	Ізоморфізм графів. Цикломатика графів.	1	1
5	Циклові графи. Гамільтоновий і ейлерів графи.	2	1

6	Дерева та їхні властивості.	2	2
7	Остовні дерева. Алгоритми пошуку остовних дерев.	2	1
8	Остовні дерева. Остовні дерева мінімальної ваги.	2	2
9	Алгоритми пошуку найкоротших шляхів у графі.	2	2
10	Основні алгоритми розфарбування графів	2	1
<b>Всього за семестр</b>		<b>26</b>	<b>20</b>
<b>Модуль 3. Комбінаторний аналіз.</b>			
1	Вирішення задач із застосуванням комбінаторних схем перестановки, розміщення і поєднання без повторень.	4	2
2	Застосування основних правил комбінаторики для вирішення задач.	4	2
3	Вирішення задач із застосуванням формули бінома Ньютона.	2	2
4	Вирішення комбінаторних рівнянь і нерівностей.	2	2
5	Вирішення систем комбінаторних рівнянь і нерівностей .	2	2
<b>Модуль 4. Основи математичної логіки.</b>			
1	Булева алгебра. Способи задання булевих функцій.	2	2
2	Реалізація булевих функцій формулами, пріоритет операцій.	2	2
3	ДНФ. КНФ. Алгебра Жегалкіна.	4	2
4	Способи побудови полінома Жегалкіна.	2	2
5	Мінімізація булевих функцій.	6	2
<b>Всього за семестр:</b>		<b>30</b>	<b>20</b>

### Самостійна робота

№	Назва теми	К-ть годин
1	Транзитивне замикання. Алгоритми знаходження транзитивного замикання. Задача про найменше покриття. Алгоритми розв'язання задачі про мінімальній покриття.	2
2	Доказ критерію Поста.	2
3	Застосування функцій алгебри логіки до аналізу та синтезу релейно-контактних схем.	2

4	Поділяюча множина, розріз, міст. Міри зв'язності: вершинна та реберна зв'язність. Теорема Менгера у вершинній формі. Оцінка числа ребер в простому графі.	2
5	Задача комівояжера. Метод гілок та меж для розв'язання задачі комівояжера. Деякі евристичні алгоритми: найближчого сусіда, найближчої вставки, локальної оптимізації, Ейлера, Крістофідеса.	2
6	Пошук k мінімальних шляхів: алгоритм подвійного пошуку. Пошук k мінімальних шляхів між усіма парами вершин: узагальнені алгоритми Флойда та Данцига. Пошук k простих мінімальних шляхів: алгоритм Йена. Модифікація алгоритмів пошуку для графа без контурів. Латинські властивості, пошук шляхів із заданими властивостями методом латинської композиції.	2
7	Методи мінімізації частково заданих булевих функцій.	2
<b>Разом:</b>		<b>14</b>

### **Розподіл годин самостійної роботи здобувачів**

Обсяг самостійної роботи здобувача освіти за денною формою здобуття вищої освіти при засвоєнні освітньої компоненти становить 70 год.

Цей обсяг розподіляється наступним чином:

- опрацювання лекційного матеріалу - 8 год.
- підготовка до практичних занять - 8 год.
- опрацювання тем, що призначені для самостійного вивчення – 14 год.
- виконання розрахунково-графічної роботи – 24 год.
- підготовка до заліку -6 год.
- підготовка до екзамену – 10 год.

### **Індивідуальні завдання:**

#### **Розрахунково-графічна робота**

Тематика і зміст розрахунково-графічної роботи обумовлені основними розділами робочої навчальної програми освітньої компоненти «Дискретна математика» і орієнтована на практичне застосування вивченого теоретичного матеріалу.

Варіант завдання розрахунково-графічної роботи здобувач обирає згідно порядкового номеру в списку групи.

Варіанти завдань для виконання РГР надані в методичних вказівках до виконання індивідуальних завдань

<https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/edit.php?id=61171>

Основною метою виконання РГР є:



- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань і практичних умінь здобувача;
- набуття досвіду роботи з літературою та іншими джерелами інформації, вміння узагальнювати і аналізувати наукову інформацію, формувати власне ставлення до проблеми;
- вироблення вміння застосовувати інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення прикладних методичних завдань;
- розвиток навичок володіння спеціалізованим програмним забезпеченням;
- проведення детального аналізу результатів власних досліджень і формування змістовних висновків щодо якості отриманих результатів.

№ РГР	Структура РГР за темами	К-ть годин	К-ть балів
1	Множини і відношення. Неорієнтовані і орієнтовані графи.	12	20
2	Комбінаторний аналіз. Булева алгебра.	12	20

### **Система оцінювання та вимоги**

#### **Політика щодо академічної доброчесності**

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

#### **Політика щодо відвідування**

Навчальний процес з освітньої компоненти «Дискретна математика» організований в змішаному режимі. Лекції читаються з використанням платформи Microsoft Teams, практичні роботи проводяться аудиторно.

В зв'язку з воєнним станом і стабілізаційними відключеннями здобувачі, що не можуть під'єднатися до конференції згідно розкладу, можуть самостійно опрацювати матеріал, викладений у відповідному каналі Microsoft Teams, в якості презентацій. Також всі лекційні заняття записуються і зберігаються у відповідному каналі Ms Teams. Присутність на лекції не оцінюється.

Практичні заняття представлені в електронному вигляді з докладними інструкціями до виконання та прикладами у відповідному каналі Microsoft Teams,

а також на Освітньому сайті КНУБА  
<https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=61887>

Консультації з освітньої компоненти проводяться як аудиторно, так і з застосуванням платформи MsTeams.

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату ФАПТ документ, який засвідчує ці причини.

Здобувач, який пропустив практичне заняття, повинен законспектувати джерела, які були визначені викладачем як обов'язкові для конспектування, та продемонструвати конспект викладачу до складання заліку, а також виконати есе, якщо його виконання було передбачене планом заняття.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### **Методи контролю**

Основні форми участі здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, запитання до виступаючого, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості вміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

**Тестове опитування** може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

**РГР** підлягає захисту.

**Перелік питань**, що виносяться на екзамен представлені на Освітньому сайті КНУБА.

Література, що рекомендується для виконання курсової роботи, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри ІТППМ.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за місяць до початку залікової сесії. Заняття із захисту індивідуальних завдань призначаються не пізніше, ніж за 2 тижні до початку сесії. Викладач має право вимагати від здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Позитивна оцінка поточної успішності здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих семінарських занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою до підсумкової форми контролю – заліку. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

**Підсумковий контроль** здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Участь в роботі впродовж семестру – 100.

Форма підсумкового контролю – екзамен.

### Розподіл балів, які отримують студенти

Семестр 1 (Модуль 1,2)				
Поточне оцінювання (кількість балів)			Залік	Сума
Модуль № 1	Модуль № 2	РГР		
20	20	20	40	100
Семестр 2 (Модуль 3,4)				
Поточне оцінювання (кількість балів)			Іспит	Сума
Модуль № 3	Модуль № 4	РГР		
20	20	20	40	100

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться здобувачам до початку вивчення дисципліни.

### Методичне забезпечення

#### Підручники:

1. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика підручник. – Львів: Магнолія-2006, 2010.- 431с.  
<https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=61147>

#### Навчальні посібники:

1. О.І. Серпінська, О.О. Терентьев, О.І. Баліна, І.С. Безклубенко, Ю.В. Рябчун. Дискретна математика [Електронний ресурс]: навч. посіб. /О.І. Серпінська та ін. – Київ: КНУБА, 2023. – 346 с.

<https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=61116>

#### **Методичні роботи:**

1. Федоренко Наталія Дмитрівна, Білощицька Світлана Василівна, Білощицький Андрій Олександрович, Серпінська Ольга Ігорівна. Дискретна математика: мет. вказ. до викон. курсових робіт : для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 126 «Інформаційні системи і технології» .- Київ:КНУБА,2020 .-12 с.

<https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=61171>

2. Білощицька С.В., Федоренко Н.Д., Білощицький А.О., Серпінська О.І. Дискретна математика Методичні вказівки до виконання практичних та розрахунково-графічних робіт для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 126 «Інформаційні системи і технології». – Київ: КНУБА, 2020. – 48с.

<https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=61171>

#### **Інформаційні ресурси:**

1. <http://library.knuba.edu.ua/>

2. 2.

3. <https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=887>