НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет інформаційних технологій

"____" _____20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дискретна математика

Галузь знань F Інформаційні технології
Спеціальність F3 Комп'ютерні науки
Освітня програма Комп'ютерні науки
Факультет інформаційних технологій
Розробники: доц. каф. комп'ютерних наук, канд. фіз-мат. наук Британ А.В.

КИЇВ 2026

Опис навчальної дисципліни Дисципліна «Дискретна математика» охоплює математичні концепції та методи, які використовуються у сфері комп'ютерних наук для аналізу та проєктування алгоритмів і програмних систем. Курс включає базові теми, такі як логіка висловлювань, теорія множин, комбінаторика, графи, відношення та функції, теорія чисел, рекурсія та алгоритми на графах. Особлива увага приділяється розвитку аналітичного мислення та формуванню навичок математичного моделювання дискретних об’єктів і процесів, що є фундаментальними для ефективної роботи в галузі інформаційних технологій та програмної інженерії.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	*бакалавр*	
Спеціальність	*F3 Комп’ютерні науки*	
Освітня програма	*Комп’ютерні науки*	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	*обов’язкова*	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	*екзамен*	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	**заочна**
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	*30 год.*	*год.*
Практичні, семінарські заняття	*30 год.*	*год.*
Лабораторні заняття	.	*год.*
Самостійна робота	*90 год.*	*год.*
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	*4 год.*	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни “Дискретна математика” – опанування студентами фундаментальних теоретичних положень та основних практичних навичок їх використання із традиційних розділів дискретної математики, що сприяє розвитку логічного і аналітичного мислення студентів, закладає основу комп’ютерних наук та інформаційних технологій і є необхідною передумовою ефективного засвоєння спеціальних предметів на наступних етапах навчання.

Набуття компетентностей:

Інтегральні компетентності: (ІК):

Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі інформаційних технологій, володіння навичками роботи з комп’ютером для вирішення задач проєктування та програмування інформаційних систем.

Загальні компетентності: (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, насамперед, пов’язаних з природоохоронною галуззю.
ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.
ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність до математичного формулювання та дослідження неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв’язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп’ютерних наук, аналізу та інтерпретування

СК5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, насамперед,пов’язаних з природоохоронною галуззю, визначати їх оптимальні розв’язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії

Програмні результати навчання (ПРН)

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 аппарат 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, насамперед, пов’язаних з природоохоронною галуззю.

ПР3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ ля розв’язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

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.

ПР5. Проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв’язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

ПР6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв’язання одно– та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об’єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проєктування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об’єктах.

ПР9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв’язання задач в галузі комп’ютерних наук.
ПР10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проєктувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі нахмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.
ПР11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проєктну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт)
ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining
ПР13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп’ютерних систем.
ПР14. Знати мережні технології, архітектури комп’ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп’ютерних мереж та їх програмного забезпечення
ПР15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проєктування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проєктування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.
ПР16. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проєктування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп’ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	**Кількість годин**												
	денна форма							**заочна форма**					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. ***Множини. Відношення. Комбінаторика***													
Тема 1. Множини, алгебра множин	1		2	1			5						
Тема 2. Алгебра множин	2		3	1			5						
Тема 3. Відношення, їх властивості.	3		2	1			5						
Тема 4. Спеціальні бінарні відношення.	4		1	2			5						
Тема 5. Основи комбінаторного аналізу	5		1	3			5						

Тема 6. Метод включення та вилучення	6		1	2			5						
Разом за модулем 1			10	10			30						
Модуль 2. ***Алгебраїчні системи, булеві алгебри***													
Тема 1 Поняття булевої алгебри	7		2	2			10						
Тема 2. Нормальні форми булевих функцій	8		3	3			5						
Тема 3. Методи мінімізації булевих функцій.	9		2	3			10						
Тема 4. Висловлення і проблема встановлення істинності.	10		3	2			5						
Разом за модулем			10	10			30						
Модуль 3. ***Теорія графів***													
Тема 1. Основні поняття теорії графів і способи їх задання			2	2			10						
Тема 2. Ейлерові та Гамільтонові ланцюги і цикли.			3	3			5						
Тема 3. Дерева			2	2			10						
Тема 4. Відстані на графах			2	2			3						
Тема *5*. Потоки в мережах			1	1			2						
Разом за модулем			10	10			30						
Усього годин	150		30	30			90						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Множини. Відношення. Комбінаторика.		
1	**Лекція 1.** ***Множини. Алгебра множин.*** Множини, основні поняття. Способи подання множин. Геометрична інтерпретація множин. Підмножини. Операції з множинами. Рівність множин. Формули і тотожності алгебри множин. Еквівалентні перетворення формул. Скінченні і нескінченні множини. Реалізація множин в ЕОМ.	2
2	**Лекція 2.** ***Відношення, їх властивості.*** Декартів добуток множин. Поняття відношення.Бінарні відношення. Способи задання відношень. Властивості бінарних відношень. Операції над відношеннями. Зворотне відношення. Композиція відношень. Реалізація відношень в ПК	2
3	**Лекція 3.** ***Спеціальні бінарні відношення.*** Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Відношення толерантності. Способи завдання відношень. Функціональні відношення. Потужність множин. Зліченні і незліченні множини. Основні теореми про зліченні множини.	2
4	**Лекція 4.** ***Відповідності та функції.*** 1. Відповідності і їх властивості. Функції тавідображення. Операції та їх властивості. Потужність множини. Нечіткі множини	2

5	**Лекція 5.** ***Основи комбінаторного аналізу.*** Комбінаторика і її задачі. Основні правила комбінаторики: правила суми і добутку. Розміщення, перестановки, сполучення.	2
6	**Лекція 6.** ***Метод включення та вилучення.*** Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Рекурентні співвідношення. Формула включення та вилучення. Продуктивніфункції.	2
Змістовий модуль 2. Алгебраїчні системи, булеві алгебри.		
7	**Лекція 7.** ***Поняття булевої алгебри.*** Поняття алгебри. Булеві алгебри. Основнітотожності, закони та властивості. Булеві змінні і функції. Унарні, бінарні, *n*–арні функції та їх основні властивості. Таблиці істинності.	2
8	**Лекція 8.** ***Нормальні форми булевих функцій.*** Еквівалентні перетворення в булевійалгебрі. Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми. Принцип і закон двоїстості. Досконалі диз'юктивна і кон'юктивна нормальні форми.	2
9	**Лекція 9.** ***Методи мінімізації булевих функцій.*** Основні поняття. Метод Карно. Метод Мак-Класкі. Аналіз та синтез логічних схем.	2
10	**Лекція 10.** ***Висловлення і проблема встановлення істинності.*** Висловлення і проблема встановлення істинності. Операції логіки висловлень. Відношення слідування. Основні схеми логічно правильних міркувань.	2
Змістовий модуль3. Теорія графів.		
11	**Лекція 11.** ***Основні поняття теорії графів і способи їх задання.*** Означення графа.Види графів. Способи задання графів. Орієнтовані і неорієнтовані графи. Маршрути, ланцюги, цикли, шлях. Зв'язність графів, компонента зв'язності. Ступінь вершини. Сума ступенів вершин графа. Досяжність. Визначення ізоморфізму граф	2
12	**Лекція 12.** ***Плоскі та планарні графи.*** Досяжність. Бази. Плоскі та планарні графи. Розрізи графа. Графи Ейлера. Орієнтовані ейлерові графи. Графи Гамільтона.	2
13	**Лекція 13.** ***Дерева.*** Дерева, їх властивості. Аналіз властивостей деревоподібних графів.Остови графа. Дерева з мінімальною довжиною зважених шляхів. Планарність графів	2
14	**Лекція 14.** ***Відстані на графах.*** Графи з числовими характеристиками ребер (дуг).Відстань між двома вершинами на графі. Найкоротші шляхи. Алгоритм визначення відстані між вершинами на графі з одиничними довжинами ребер. Алгоритм Дейкстри визначення відстані між вершинами на графі з довільними довжинами ребер. Побудова мережі мінімальної довжини. Алгоритм Прима	2
15	**Лекція 15.** ***Потоки в мережах.*** Транспортні мережі та їх властивості. Розріз мережі. Задача про найбільший потік у мережі. Теорема про найбільший потік і розріз із найменшою пропускною спроможністю. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	2

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Способи визначення множин. Операції з множинами.	2
2	Рівність множин. Еквівалентні перетворення формул.	2
3	Бінарні відношення: властивості, операції.	2
4	Відображення і функції. Типи відображень. Потужність множин.	2
5	Комбінаторика: правила суми та добутку. Комбінації, перестановки, розміщення.	2

6	Біном Ньютона. Формула включень та вилучень	2

8	Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми та їх досконалі форми.	2
9	Методи мінімізації булевих функцій.	2
10	Операції над висловленнями. Таблиці істинності. МКР №2. (Алгебраїчні системи, булеві алгебри*)*	*2*
11	*Способи задання графів. Маршрути, шляхи, ланцюги, цикли.*	*2*
12	Зв'язність графів, компонента зв'язності. Досяжність. Графи Ейлера та Гамільтона.	*2*
13	Деревоподібні графи. Найкоротші шляхи на графі. Алгоритми Дейкстри та Прима.	*2*
14	Задача про найбільший потік у мережі. Алгоритм Форда Фалкерсона.	*2*
15	МКР №3. (Теорія графів*)*	*2*

5. Теми самостійної роботи

1	Формули і тотожності алгебри множин.	4
2	Доведення рівностей з множинами.	4
3	Застосування діаграм Венна для розвязування задач з множинами.	4
4	Метод математичної індукції.	4
5	Операції над нечіткими множинами.	4
6	Нечіткі бінарні відношення та відповідності.	4
7	Принцип коробок Діріхле.	4
8	Принцип включень-вилучень.	4
9	Твірні функції.	4
10	Рекурентні співвідношення.	4
11	Решітки і булеві алгебри.	4
12	Еквівалентні перетворення в булевій алгебрі.	4
13	Аналіз функцій нечіткої логіки.	4
14	Нечіткі моделі в технічних задачах.	4
15	Диз'юнктивні нормальні форми.	4
16	Кон'юнктивні нормальні форми.	3
17	Мінімізація булевих функцій методом Квайна.	3
18	Метод карт Карно мінімізації булевих функцій.	3
19	Орієнтовані графи.	3
20	Неорієнтовані графи.	3
21	Графи Ейлера.	3
22	Деревоподібні графи та їх властивості.	3
23	Алгоритм Дейкстри визначення відстані між вершинами графа.	3
24	Алгоритм Прима.	3
25	Алгоритм Форда-Фалкерсона.	3

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- Тестування;
- Контрольне завдання;
- Розрахункова робота;
- Методи усного контролю;
- Екзамен.

7. Методи навчання *(вибрати необхідне чи доповнити):*

– Лекція (проблемна, інтерактивна);

– Проблемне навчання – створення проблемної ситуації для зацікавленого і активного сприйняття матеріалу;

– Проектне навчання(індивідуальне, малі групи, групове);

– Он-лайн навчання;

– Практичне навчання – практична робота для використання набутих знань до розв’язування практичних завдань;

– Дослідницький метод.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. **Розподіл балів за видами навчальної діяльності**

Вид навчальної діяльності	**Результати навчання**	**Оцінювання**
Модуль 1. **Множини. Відношення. Комбінаторика**		
Практична робота 1		**10**
Практична робота 2		**10**
Практична робота 3		**10**
Практична робота 4		**10**
Практична робота 5		**10**
Тест за модулем		**20**
Модульна контрольна робота 1.		**30**
Всього за модулем 1		**100**
Модуль 2. **Алгебраїчні системи, булеві алгебри**		
Практична робота 1		**10**
Практична робота 2		**10**
Практична робота 3		**15**
Практична робота 4		**15**
Тест за модулем		**20**
Модульна контрольна робота 1.		**30**
Всього за модулем 2		**100**
Модуль 3. **Теорія графів.**		
Практична робота 1		**10**
Практична робота 2		**10**
Практична робота 3		**15**
Практична робота 4		**15**
Тест за модулем		**20**
Модульна контрольна робота 1.		**30**
Всього за модулем 3		**100**
Навчальна робота		**(М1 + М2+М3)/3*0,7 ≤ 70**
Екзамен/залік		**30**
Всього за курс		**(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100**

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	*НАПРИКЛАД:* роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	*НАПРИКЛАД:* списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	*НАПРИКЛАД:* відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - *посилання*) *ОБОВ'ЯЗКОВО*;
- посилання на цифрові освітні ресурси;
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

10. Рекомендовані джерела інформації

1.Сергієнко А. М., Молчанова А. А., Романкевич В. О. Комп'ютерна дискретна математика: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 189 с.
2.Бубняк Т. І. Вища математика та основи дискретної математики: Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра /Бубняк Т. І, Богач М.М./. Львів: 2024. – 462с.
3.Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Харків: "Компанія СМІТ", 2004. – 480 с.
5. Капітонова Ю.В.Основи дискретної математики: Підручник / Ю.В. Капітонова., С.Л. Кривий., О.А. Летичевський., Г.М . Луцький., М.К. Печурін. – К.: Наукова думка, 2002. – 580 с.
Допоміжна:
4. Трохимчук Р. М., Нікітченко М. С. Дискретна математика у прикладах і задачах. URL: http://csc.knu.ua/media/filer_public/89/10/89101127-5400-4d61-9840-7eab32caddab/discrete_mathematics.pdf (дата звернення 01.06.2025).
7.Бардачов Ю.М. Дискретна математика / Ю.М. Бардачов, Н.А. Соколова., В.Є. Ходаков. – К.: Вища школа, 2008. – 383 с. 5. Бондаренко М. Ф. Збірник тестових завдань з дискретної математики / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, І. Ю. Шубін та ін. – Харків:

ХТУРЕ, 2000. – 156 с. 6. Rosen, Kenneth H. Discrete mathematics and its applications. – 7th ed. / Kenneth H. Rosen.– NewYork: McGraw-Hill, 2012. – 1071 p.
8. Gary Haggard, John Schlipf, Sue Whitesides. Discrete Mathematics for Computer Science.-Thomson Brooks/Cole, 2006. – 627.