

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проектування
та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації
інформаційних технологій



/ Ігор РУСАН /

« 30 » 06 2022 року

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

"Дисципліни обов'язкової компоненти"

«ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА»

(назва навчальної дисципліни)

шифр	назва спеціальності
122	«Комп'ютерні науки»

Розробник:

Ольга Серпінська, асистент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

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

Протокол № 10 від "28" червня 2022 року

Завідувач кафедри

(підпис)

(Олександр ТЕРЕНТЬЄВ)

(прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми

(підпис)

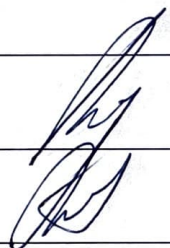
(Катерина КИЇВСЬКА)

(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією спеціальності
"Комп'ютерні науки"

Протокол № 3 від "30" червня 2022 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання:										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету	
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП	КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр									Пз
122	Комп'ютерні науки ОП «Інформаційні управляючі системи та технології»	2,0	60	30	16		14	30			1		Залік	1	
122	Комп'ютерні науки ОП «Інформаційні управляючі системи та технології»	4,0	120	60	30		30	60			1		Екз.	2	

Мета навчальної дисципліни

Мета дисципліни – оволодіння студентами математичною мовою і фундаментальними поняттями (і їх основними властивостями й практичними навичками використання) деяких найбільш традиційних розділів дискретної математики, сприяння розвитку логічного і аналітичного мислення студентів.

Завдання – розвиток практичних здібностей студентів по використанню математичної мови, побудові математичних моделей і доведень, виконанню математичних перетворень під час розв'язання задач.

Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст	Програмні результати навчання
Інтегральна компетентність		
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.	
Загальні компетентності		
ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	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.
ЗК2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	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
ЗКЗ	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	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
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності		
СК1	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 та інтерпретування.	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.
СК4	Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.	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 навчальної дисципліни
1 семестр
Модуль 1. Основи дискретної математики**

Змістовий модуль 1. Теорія множин та відношень

Тема 1. Множини, операції над множинами

- 1.1. Елементи теорії множин. Поняття множини. Способи задання множин. Підмножини. Потужність множин.
- 1.2. Булеві операції над множинами. Основні закони алгебри множин.

Тема 2. Відношення

- 2.1. Декартовий добуток множин. Нечіткі множини.
- 2.2. Поняття відношення. N-місні відношення. Властивості відношень.
- 2.3. Бінарні відношення. Способи задання бінарних відношень.
- 2.4. Операції над відношеннями (доповнення, об'єднання, композиція).
- 2.5. Реалізація відношень на ПК,
- 2.6. Спеціальні бінарні відношення. Відношення еквівалентності, порядку,
- 2.7. Функціональні відношення. Відношення рівнопотужності.

Тема 3. Алгебраїчні структури

- 3.1. Поняття алгебри. Фундаментальні алгебри.
- 3.2. Алгебри (півгрупи, моноїд).
- 3.3. Алгебри: група, кільце, поле.

- 3.4. Решітки. Властивості та аксіоми решітки.
- 3.5. Булеві алгебри. Аксіоми булевих алгебр.

Змістовий модуль 2. Теорія графів

Тема 1. Теорія графів. Дерева

- 1.1. Типові задачі теорії графів. Неорієнтовані графи і термінологія.
- 1.2. Ейлерові цикли. Абстрактні графи та геометричні реалізації.
- 1.3. Орієнтовані графи. Зв'язок з відношеннями.
- 1.4. Операції над графами.
- 1.5. N-дольні графи. Паросполучення.
- 1.6. Матриці графів.
- 1.7. Фундаментальні матриці перерізів і циклів.
- 1.8. Зв'язність графів.
- 1.9. Цикломатика графів.

Тема 2. Спеціальні графи

- 2.1. Графи Ейлера.
- 2.2. Графи Гамільтона.

Тема 3. Дерева

- 3.1. Дерева. Основні поняття та визначення.
- 3.2. Основи (каркаси) графа. Остов мінімальної ваги.
- 3.3. Орієнтовані і бінарні дерева.

Модуль 2. Розрахунково-графічна робота

Частина 1. Множини і відношення

- 1) Задати множину A всіма можливими способами.
- 2) Побудувати булеан для множини A .
- 3) Розв'язати задачу теорії множин.
- 4) Виконати задані дії над множинами.
- 5) Задати множини аналітично.
- 6) Спростити вираз.
- 7) Довести тотожність, використовуючи закони алгебри множин та за допомогою діаграм Ейлера-Венна.
- 8) Задати бінарне відношення всіма можливими способами.
- 9) Довести тотожність або твердження (відношення).

Частина 2. Графи

Задати 2 неорієнтованих графа G_1 та G_2 : G_1 : 15 вершин та 20 ребер; G_2 : 10 вершин та 15 ребер (5 з яких однакові (спільні) з G_1). Виконати над графами такі операції:

- 1) визначити степінь $d(x_i)$ кожної вершини графів G_1 та G_2 ;
- 2) навести 5 підграфів графа G_2 (кількість вершин від 3 до 6);
- 3) навести 2 остовних підграфи графа G_2 ;

- 4) навести 5 циклів графа G_1 ;
- 5) побудувати доповнення до графів G_1 та G_2 ;
- 6) побудувати об'єднання графів $G_1 \cup G_2$;
- 7) побудувати перетин графів $\overline{G_1} \cap G_2, G_1 \cap G_2$;
- 8) побудувати кільцеву суму (додавання по модулю) графів $G_1 \oplus \overline{G_2}, G_2 \oplus \overline{G_1}$;
- 9) видалити 4 вершини X_i з графа G_1 ;
- 10) видалити 6 ребер I_k з графа G_1 ;
- 11) ототожнити вершин (з X_1 по X_7 у вершину X' ; з X_8 по X_{15} у вершину X'') в графі G_1 ;
- 12) представити граф G_2 як n -дольний граф ($n = 3$ або $n = 4$);
- 13) побудувати ізоморфний граф графу G_2 ;
- 14) записати 5 маршрутів, 4 ланцюги, 2 цикли графа G_1 ;
- 15) скласти матрицю суміжності для неорієнтованого графа G_2 ;
- 16) скласти матрицю інцидентності для графа G_2 ;
- 17) знайти діаметер та радіус графів G_1 та G_2 ;
- 18) обчислити цикломатичне число графів G_1 та G_2 .

2 семестр
Модуль 3. Комбінаторний аналіз

Змістовий модуль 1. Комбінаторний аналіз

Тема 1. Комбінаторний аналіз.

- 1.1. Проблеми комбінаторного аналізу та методи їх розв'язання. (Задачі перелічення, задачі про існування та побудову, задачі про вибір.) Правила прямої суми та прямого добутку.
- 1.2. Розміщення без повторення. Розміщення з повторенням.
- 1.3. Перестановки з повторенням і без повторення.
- 1.4. Комбінації з повторенням і без повторення.
- 1.5. Впорядковані та неупорядковані розбиття множин.
- 1.6. Продуктивні функції. Продуктивні функції сполучень, розміщень та перестановок.
- 1.7. Біноміальна і поліноміальна формули.

Модуль 4. Математична логіка

Змістовий модуль 1. Математична логіка

Тема 1. Математична логіка.

- 1.1. Булеві функції. Способи задання булевих функцій. Булеві функції однієї та двох змінних.
- 1.2. Реалізація булевих функцій формулами, пріоритет операцій. Двоїстість булевих функцій.
- 1.3. Закони булевої алгебри.
- 1.4. Диз'юнктивні та кон'юнктивні розкладання булевих функцій.
- 1.5. Нормальні форми зображення булевих функцій.
- 1.6. Алгебра Жегалкіна. Лінійні функції. Монотонні функції. Класи булевих функцій.
- 1.7. Мінімізація булевих функцій. Метод карт Карно, метод Мак-Класкі, метод послідовного застосування законів алгебри логіки.
- 1.8. Методи доведення в логіці Буля.

Тема 2. Логіка висловлювань. Логіка предикатів.

- 2.1. Поняття висловлення. Істинність та хибність висловлювань. Складні висловлювання. Формули. Прочитання формул.
- 2.2. Побудова доведення в логіці висловлювань. Аксиоми логіки висловлювань. Аксиоматичний метод доведення.
- 2.3. Натуральний та конструктивний методи доведення в логіці висловлювань.
- 2.4. Операції над предикатами і кванторами.
- 2.5. Доведення в логіці предикатів (аксіоматичний та конструктивний).

Модуль 5. Розрахунково-графічна робота

Частина 1. Комбінаторний аналіз

- 1) Розв'язати пряму задачу комбінаторики.
- 2) Розв'язати рівняння або систему рівнянь.
- 3) Виконати завдання з використанням бінома Ньютона.

Частина 2. Математична логіка

- 1) Скласти таблицю істинності для заданої формули.
- 2) Встановити еквівалентність формул за допомогою таблиць істинності та за допомогою формул перетворень.
- 3) Знайти ДНФ, ДДНФ, КНФ, ДКНФ.
- 4) Знайти поліном Жегалкіна за допомогою трикутника Паскаля та методом невизначених коефіцієнтів.
- 5) Перевірити систему на повноту за теоремою Поста.
- 6) Знайти мінімальну ДНФ булевої функції методами Куайна, Карнау-Вейча та Мак-Класкі. Навести скорочену і всі тупикові ДНФ.

Теми практичних занять

№	Назва теми
1 семестр	
1	Задання множин всіма способами. Булеві операції над множинами.
2	Спрощення виразів за допомогою законів алгебри множин.
3	Доведення тотожностей за допомогою законів алгебри множин та діаграм Ейлера-Венна.
4	Бінарні та N-місні відношення. Способи задання та операції над відношеннями.
5	Алгебри. Таблиці Келі. Операції та їх властивості. Півгрупи, групи, поля, кільця.
6	Неорієнтовані графи. Унарні операції над графами.
7	Бінарні операції над графами.
8	Матриці графів.
9	Орієнтовані графи.
10	Дерева.
2 семестр	
1	Розв'язання прямих задач комбінаторики.
2	Розв'язання рівнянь або системи рівнянь.
3	Завдання з використанням бінома Ньютона.
4	Булеві функції. Булеві змінні функції. Таблиці істинності. Реалізація булевих функцій формулами.
5	ДНФ, КНФ, ДДНФ, ДКНФ.
6	Поліном Жегалкіна.

№	Назва теми
7	Теорема та класи Поста.
8	Мінімізація булевих функцій (методи Мак-Класкі, Куайна, карти Карно, закони Булевої алгебри).

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Семестр 1 (Модуль 1,2)				
Поточне оцінювання (кількість балів)			Залік	Сума
Модуль № 3	Модуль № 4	РГР		
20	10	60	10	100
Семестр 2 (Модуль 3,4)				
Поточне оцінювання (кількість балів)			Іспит	Сума
Модуль № 3	Модуль № 4	РГР		
10	20	30	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

Методичне забезпечення дисципліни

1. Федоренко Наталія Дмитрівна, Білощицька Світлана Василівна, Білощицький Андрій Олександрович. Дискретна математика:мет. вказ. до викон. курсових робіт : для студ., які навч. за напрямом підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки"/Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури .-Київ:КНУБА,2014 .-12 с.

2. Білощицька С.В., Федоренко Н.Д., Білощицький А.О. 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, 2019. – 48с. (електронний варіант).
1. Федоренко Наталія Дмитрівна, Білощицька С.В., Демченко В.В., Баліна О.І. Задачі з теорії множин, теорії графів та комбінаторики: Навч. посібник для студ. вищ. навч. закл./Київськ. нац. ун-т буд-ва і архіт.-Київ:КНУБА,2004 .-103 с.
- 3.Федоренко Наталія Дмитрівна, Білощицька Світлана Василівна, Білощицький Андрій Олександрович, Баліна І.О., Безклубенко І.С., Буценко Ю.П. Дискретна математика:навч. посібник для студ. інженерно-техніч. спец. вищ. навч. закладів: : у 2 ч./Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури,Ч.1 .-Київ:КНУБА,2014 .-103 с.
- 4.Нікольський Юрій Володимирович, Пасічник Володимир Володимирович, Щербина Юрій Миколайович. Дискретна математика: підручник/Ю.В.Нікольський [та ін.]; Мін-во освіти і науки України; за ред. В.В.Пасічника .-Львів:Магнолія-2006,2010 .-431с.
- 5.Міхайленко В.М., Федоренко Н.Д., Демченко В.В. Дискретна математика. Підручник. К. ЄУ., 2003., 318 с.
- 6.Акімов О.Е. Дискретная математика. -М., Лаборатория базовых знаний, 2001, 350 с.
- 7.Иванов Б.Н. Дискретная математика – М., Лаборат. баз. зн., 2002 г. 288 с.
- 8.М. Свалш, К.Тхуласирами. Графы, сети и алгоритмы, М.Мир. 1984. - 452 с.
- 9.Бардачов Юрій Миколайович, Соколова Надія Андріївна, Ходаков Віктор Єгорович. Дискретна математика:підручник для студ. вищ. техн. закл./Ю.М.Бардачов [та ін.]; за ред. В.Є.Ходакова .-2-е вид., перероб. і доп.-Київ:Вища шк.,2007 .-383 с.
- 10.Бондаренко Михайло Федорович, Білоус Наталія Валентинівна, Руткас Анатолій Георгійович. Комп'ютерна дискретна математика:підручник для вищ.навч.закл./М.Ф.Бондаренко [та інш.] .-Харків:Компанія СМІТ,2004 .-479 с.
- 11.Матвієнко Микола Павлович. Дискретна математика ХХІ століття:навч. посібник для студ. вищ. навч. закл./М.П.Матвієнко; Мін-во освіти і науки, молоді та спорту України .-Київ:Ліра-К,2013 .-347 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua/>
2. <http://org2.knuba.edu.ua/>
3. Література по дискретній математиці (Електронний ресурс). – Режим доступу : <http://eek.diary.ru/p49631731.htm>.
4. Дискретна математика. Вікіпедія. (Електронний ресурс). – Режим доступу : <http://uk.wikipedia.org/wiki/>.