КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

бакалавр
(освітній ступінь)

Кафедра інформаційних технологій проєктування та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету
_____
_____ / Ігор РУСАН /
«01» вересня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Дискретна математика
(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
126	Інформаційні системи та технології. Управління проектами

Розробники:
Ольга СЕРПІНСЬКА, асистент
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання) (підпис)

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

протокол № 10 від « 28 » червня 2022 року

Завідувач кафедри _____ /Олександр ТЕРЕНТЬЄВ/
(підпис)

Схвалено гарантом освітньої програми

Гарант ОП _____ / Олена ВЕРЕНИЧ /
(підпис)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності
протокол № 3 від « 30 » червня 2022 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр		Форма навчання: **денна**											Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
	Назва спеціальності, освітньої програми	Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних				Сам. роб.							
				Разом	у тому числі										
					Л	Лр	Пз		КП	КР	РГР	Контр. роб			
126	Інформаційні системи та технології. Управління проектами	2,0	60	30	14		16	30			1		Залік	1	
126	Інформаційні системи та технології. Управління проектами	4,0	120	60	32		28	60			1		Іспит	2	

Мета та завдання освітньої компонети

Мета 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.

Робоча програма містить витяг з робочого навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має опанувати здобувач, програмні результати навчання, дані щодо викладачів, зміст курсу, тематику практичних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмінь та навичок здобувача, роз'яснення усіх аспектів організації освітнього процесу щодо засвоєння освітньої компоненти, список навчально-методичного забезпечення, джерел та літератури для підготовки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань. Електронне навчально-методичне забезпечення дисципліни розміщено на Освітньому сайті КНУБА (https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=3968). Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності та політики відвідуваннння аудиторних занять.

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

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.
Загальні компетентності	
КЗ 1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
КЗ 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
Фахові компетентності	
КС 1	Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область
КС 4	Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші)

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
ПР 2	Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій
ПР 3	Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних

	систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій
ПР 4	Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях

Програма 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 графи 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 $l_к$ 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 невпорядковані 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`юктивні 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 висловлювані. Аксіоми логіки висловлювань. Аксіоматичний 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.

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-містні 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.

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

Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі поточного та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятися 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

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

За об’єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) 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, опонування до виступу, 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 уміння 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: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

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

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

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
90 – 100	**A**	Зараховано
82-89	**B**	
74-81	**C**	
64-73	**D**	
60-63	**E**	
35-59	**FX**	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	**F**	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контроля

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 контроля (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 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).

3. 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.

4.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.

5.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.

6.Міхайленко В.М., Федоренко Н.Д., Демченко В.В. Дискретна математика. Підручник. К. ЄУ., 2003., 318 с.

7.М. Свалш, К.Тхуласирами. Графы, сети и алгоритмы, М.Мир. 1984. - 452 с.

8.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.

9.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.
10.Матвієнко Микола Павлович. Дискретна математика XXI 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/.