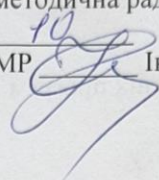


МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фінансів та цифрових технологій
Кафедра кібернетики та прикладної математики

Затверджено
Науково-методична рада ДПУ,
від «19» 10 2023 № 2
Голова НМР  Іван ШЕМЕЛИНЕЦЬ

**Робоча програма
навчальної дисципліни
«Дискретна математика»**

для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
денної та заочної форми навчання

галузь знань 12 Інформаційні технології
спеціальність 122 Комп'ютерні науки
освітні програми:

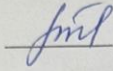
«Інформаційні управляючі системи і технології (за галузями)»
«Технології цифрового дизайну»

Статус дисципліни: обов'язкова

Ірпінь – 2023

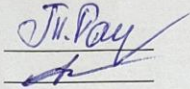
Робоча програма навчальної дисципліни «Дискретна математика» складена на основі освітньо-професійних програм: «Інформаційні управляючі системи і технології (за галузями)» першого (бакалаврського) освітнього рівня, спеціальності 122 Комп'ютерні науки, затвердженої Вченою радою Університету 26.04.2021 року, протокол №5; «Технології цифрового дизайну» першого (бакалаврського) освітнього рівня, спеціальності 122 Комп'ютерні науки, затвердженої Вченою радою Університету 26.04.2021 року, протокол №5.

Укладач:

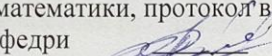


Л.Скасків, к.ф.-м.н., доцент,
доцент кафедри кібернетики та прикладної математики

Гаранти освітніх програм

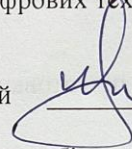


Т.Ратушняк, к.ф.-м.н., доцент
А.Омельчук, к.т.н., доцент

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено кафедрою кібернетики та прикладної математики, протокол від «09» 10 2023р. № 3
Завідувач кафедри  В.В.Лаговський, к.е.н., доцент

Розглянуто і схвалено Вченою радою Факультету фінансів та цифрових технологій,
протокол від «14» 10 2023р. № 2

Голова Вченої ради Факультету фінансів та цифрових технологій



В.Корнеєв

Завідувач навчально-методичного відділу



І.Качур, к.біол.н.

Реєстраційний № _____

Зміст

1. Передмова	3
2. Опис навчальної дисципліни	4
2.1. Компетентності і результати навчання	5
2.2. Пререквізити та постреквізити	6
2.3. Структура навчальної дисципліни	7
3. Програма навчальної дисципліни	15
4. Критерії оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти	19
5. Засоби діагностики результатів навчання	21
6. Форми та питання поточного та підсумкового контролю	21
7. Рекомендована література	24

1. ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Дискретна математика» є базовою для професійної підготовки компетентного конкурентоспроможного фахівця, який володіє глибокими знаннями та здатний застосувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру.

Дискретна математика, або дискретний аналіз – це самостійний розділ сучасної математики, що вивчає властивості різних структур, які мають скінченний характер. Дискретна математика – порівняно новий науковий напрям, що поєднує окремі розділи математики, раніше сформовані як окремі теорії. Основні з них – теорія множин, теорія графів, математична логіка.

Результатом вивчення дисципліни повинна стати спроможність здобувачів вищої освіти використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем; виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів; демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці; демонструвати знання з теорії множин, відношень, відображень; основних понять теорії графів; мати навички моделювання об'єктів за допомогою дискретних структур; визначення властивостей дискретних структур та їх аналізу; алгебраїчних перетворень виразів алгебри множин; побудови діаграм Хассе; визначення основних характеристик графів.

Метою вивчення дисципліни є отримання знання принципів і правил формалізації економічних ситуацій, уміння застосувати математичні методи обґрунтування та прийняття оптимальних управлінських і технічних рішень у різних проблемних ситуаціях.

Завданнями, що мають бути вирішені у процесі вивчення дисципліни, є опанування основними поняттями дослідження операцій; оволодіння поняттям економіко-математичної моделі та моделювання; засвоєння етапів розв'язання задач з використанням математичних методів.

Методи навчання даної навчальної дисципліни: метод бесіди, проблемно-пошуковий метод, метод демонстрації.

Організація поточного та підсумкового контролю знань.

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контролю. Перевірка та оцінювання знань здобувачів вищої освіти проводиться в таких формах:

1. Оцінювання знань під час практичних занять.
2. Проведення поточного та модульного контролю.
3. Проведення підсумкового контролю у вигляді екзамену.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Освітні програми «Інформаційні управляючі системи і технології (за галузями)», «Технології цифрового дизайну». Групи КБ-23-1, ЦДБ-23-1, КБз-23-1.

Показники	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4/5		
Модулів – 2	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2	1-й	
Загальна кількість годин – 120/150	Семестр	
	2-й	2-й
	Лекції	
	24 год.	4 год.
	Практичні	
	36 год.	6 год.
	Самостійна робота	
	58 год.	138 год.
	Індивід.-консультаційна робота:	
	2 год.	2 год.
Форма підсумкового контролю: екзамен		

2.1. КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

ОПП «Інформаційні управляючі системи і технології (за галузями)»

Компетентності	Результати навчання
<p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК6. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів до розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.</p> <p>СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.</p> <p>СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.</p> <p>СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.</p>	<p>ПР 1. 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.</p> <p>ПР 2. 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.</p>

ОПП «Технології цифрового дизайну»

<p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>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 та цифрового дизайну, аналізу та інтерпретування.</p>	<p>ПРН 1. 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.</p> <p>ПРН 2. 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.</p>
--	--

2.2. ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОПП «Інформаційні управляючі системи і технології (за галузями)»

Передумовами для вивчення дисципліни є знання та вміння, набуті під час вивчення навчальних дисциплін: «Інформаційні системи і технології», «Об'єктно-орієнтоване програмування».

Навчальна дисципліна є базовою для вивчення навчальних дисциплін «Технологія створення програмних продуктів», «Системний аналіз та основи моделювання систем», «Чисельні методи».

ОПП «Технології цифрового дизайну»

Передумовами для вивчення дисципліни є знання та вміння, набуті під час вивчення навчальних дисциплін: «Інформаційні системи і технології», «Об'єктно-орієнтоване програмування».

Навчальна дисципліна є базовою для вивчення навчальних дисциплін «Технологія створення програмних продуктів», «Системний аналіз та основи моделювання систем», «Чисельні методи».

2.3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

денна форма навчання (120 год.)

КБ-23-1, ЦДБ-23-1

№ п/п	Змістові модулі	Кількість годин				
		Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	Інд.-конс. робота (год.)	СРС (год.)	Всього (год.)
МОДУЛЬ I = 2 залікових кредити (60 год.)						
ЗМ 1. Множини. Відношення. Комбінаторика. Теорія чисел (Теми 1-4)						
T.1	Теорія множин	2	4		6	12
T.2	Відношення	4	4		8	16
T.3	Елементи комбінаторики	2	4		8	14
T.4	Елементи теорії чисел	4	6		8	18
Всього по модулю:		12	18		30	60
МОДУЛЬ II = 2 залікових кредити (60 год.)						
ЗМ 2. Математична логіка. Теорія графів (Теми 5-8)						
T.5	Логіка висловлювань	4	4		8	16
T.6	Алгебра логіки	4	4		8	16
T.7	Теорія графів	2	4		6	12
T.8	Гамільтонові та ейлерові графи	2	6	2	6	16
Всього по модулю:		12	18	2	28	60
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40 хв.)						
Форма підсумкового контролю – екзамен						
Разом годин з курсу:		24	36	2	58	120

заочна форма навчання (150 год.)

КБз-23-1

№ п/п	Змістові модулі	Кількість годин				
		Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	Інд.-конс. робота (год.)	СРС (год.)	Всього (год.)
МОДУЛЬ I = 3 залікових кредити (90 год.)						
ЗМ 1. Множини. Відношення. Комбінаторика. Теорія чисел (Теми 1-4)						
T.1	Теорія множин	2	2		20	24
T.2	Відношення	2	2		20	24
T.3	Елементи комбінаторики		2		20	22
T.4	Елементи теорії чисел				20	20
Всього по модулю:		4	6		80	90
МОДУЛЬ II = 2 залікових кредити (60 год.)						
ЗМ 2. Математична логіка. Теорія графів (Теми 5-8)						
T.5	Логіка висловлювань				10	10
T.6	Алгебра логіки				16	16
T.7	Теорія графів				14	14
T.8	Гамільтонові та ейлерові графи			2	18	20
Всього по модулю:				2	58	60
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40 хв.)						
Форма підсумкового контролю – екзамен						
Разом годин з курсу:		4	6	2	138	150

РЕЙТИНГ-ПЛАН

Денна форма навчання

Години	Тема	Форма заняття та діяльності	Результати навчання	Вага оцінки (кількість балів)
Модуль I				
2	Т.1. Теорія множин	Лекція		0
4		Практичне заняття	<p>ПР 1.</p> <p>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.</p>	4
4	Т.2. Відношення	Лекція		0
4		Практичне заняття	<p>ПР 1.</p> <p>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.</p>	4
2	Т.3. Елементи комбінаторики	Лекція		0
4		Практичне заняття	<p>ПР 2.</p> <p>Використовувати сучасний математичний апарат</p>	4

			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.	
4	Т.4. Елементи теорії чисел	Лекція		0
6		Практичне заняття	ПР 2. 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.	6
	Усього за модулем І			18
Модуль ІІ				
4	Т.5. Логіка висловлювань	Лекція		0
4		Практичне заняття	ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів	4

			вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.	
4	Т.6. Алгебра логіки	Лекція		0
4		Практичне заняття	ПР 2. 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.	4
2	Т.7. Теорія графів	Лекція		0
4		Практичне заняття	ПР 1. 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.	4
2	Т.8. Гамільтонові та ейлерові графи	Лекція		0
6		Практичне заняття	ПР 2. Використовувати	6

			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.	
	T.5-T.8	Індивідуальна робота		4
	T.5-T.8	Проміжний модульний контроль	Контрольна робота	5
	Усього за модулем II			27
	Підсумковий контроль		Екзамен	50
Комп'ютерне тестування на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE				5
Усього				100

Заочна форма навчання

Години	Тема	Форма заняття та діяльності	Результати навчання	Вага оцінки (кількість балів)
Модуль I				
2	T.1. Теорія множин	Лекція		0
2		Практичне заняття	ПР 2.	3
		Тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	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	5

			реалізації об'єктів інформатизації.	
	Т.2. Відношення	Лекція		0
2		Практичне заняття Тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	ПР 2. 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.	3 5
	Т.3. Елементи комбінаторики	Лекція		0
2		Практичне заняття	ПР 2. 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.	3
	Т.4. Елементи теорії чисел	Лекція		0
		Практичне заняття Тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат	5

			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.	
	Усього за модулем I			24
Модуль II				
	Т.5. Логіка висловлювань	Лекція		0
		Практичне заняття Тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	ПР 1. 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.	5
	Т.6. Алгебра логіки	Лекція		0
		Практичне заняття Тестовий контроль на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE	ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу	5

			інформації в предметній області комп'ютерних наук.	
	Т.7. Теорія графів	Лекція		0
		Практичне заняття	ПР 1. 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.	0
	Т.8. Гамільтонові та ейлерові графи	Лекція		0
	Т.5-Т.8	Індивідуальна робота		6
	Т.5-Т.8	Проміжний модульний контроль	Контрольна робота	5
	Усього за модулем II			21
	Підсумковий контроль		Екзамен	50
Комп'ютерне тестування на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE				5
Усього				100

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Множини. Відношення. Комбінаторика. Теорія чисел.

Тема 1. Теоря множин.

План лекційного заняття

1. Поняття множини, способи задання множин. Основні числові множини
2. Операції над множинами.
3. Діаграми Ейлера-Венна

План практичного заняття 1

Операції над множинами. Діаграми Ейлера-Венна

План практичного заняття 2

Застосування методу включення і виключення

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Задання множин різними способами. Потужність множини та булеана. Доведення основних властивостей множин за допомогою діаграм Венна

Перелік питань для самоконтролю

- 1) Множина. Елементи множини. Рівність множин.
- 2) Задання і запис множин. Підмножини, булеан. Універсальна та порожня множини.
- 3) Операції над множинами: об'єднання, переріз, доповнення, різниця, симетрична різниця.
- 4) Потужність множин.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: [1-4]

Допоміжна: [1-5]

Інформаційні ресурси Інтернет: [1-2]

Міжнародні видання: [1]

Тема 2. Відношення.

План лекційного заняття 1

1. Декартів добуток множин
2. Поняття відношення. Операції над бінарними відношеннями
3. Властивості однорідних бінарних відношень

План лекційного заняття 2

1. Відношення еквівалентності
2. Відношення порядку
3. Функціональні відношення

План практичного заняття 1

Операції над відношеннями. Властивості відношень

План практичного заняття 2

Відношення еквівалентності та порядку. Функціональні відношення

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Правила побудови матриць відношень. Обернена функція та правило її знаходження

Перелік питань для самоконтролю

- 1) Впорядковані пари. Декартовий добуток множин.
- 2) Поняття бінарного відношення. Переріз відношення. Фактор-множина.
- 3) Способи задання відношень. Композиція відношень. Обернені відношення.
- 4) Рефлексивні, симетричні і транзитивні відношення.
- 5) Відношення еквівалентності. Відношення порядку.
- 6) Функціональні бінарні відношення.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: [1-4]

Допоміжна: [1-5]

Інформаційні ресурси Інтернет: [1-2]

Міжнародні видання: [1]

Тема 3. Елементи комбінаторики.

План лекційного заняття

1. Основні правила комбінаторики
2. Розміщення, перестановки, комбінації
3. Сполуки з повтореннями
4. Біном Ньютона

План практичного заняття 1

Розв'язування комбінаторних задач

План практичного заняття 2

Розв'язування комбінаторних задач

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Біноміальні формули, трикутник Паскаля

Перелік питань для самоконтролю

- 1) Правила суми і добутку. Перестановки упорядкованих множин. Перестановки з повторенням.
- 2) Розміщення елементів множини. Число різних k -елементних підмножин n -елементної множини.
- 3) Комбінації елементів з повторенням.
- 4) Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: [1-4]

Допоміжна: [1-5]

Інформаційні ресурси Інтернет: [1-2]

Міжнародні видання: [1]

Тема 4. Елементи теорії чисел.

План лекційного заняття 1

1. Принцип математичної індукції
2. Подільність чисел. Ознаки подільності
3. Прості та складені числа. Решето Ератосфена

План лекційного заняття 2

1. НСД і НСК чисел
2. Основна теорема арифметики. Алгоритм Евкліда
3. Діофантові рівняння

План практичного заняття 1

Принцип математичної індукції

План практичного заняття 2

НСД і НСК чисел. Алгоритм Евкліда

План практичного заняття 3

Діофантові рівняння

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Виконання дій в різних системах числення

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Метод математичної індукції.
- 2) Подільність чисел. НСД та НСК. Алгоритм Евкліда.
- 3) Діофантові рівняння.
- 4) Числові функції. Системи числення.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: [1-4]

Допоміжна: [1-5]

Інформаційні ресурси Інтернет: [1-2]

Міжнародні видання: [1]

Змістовий модуль 2. Математична логіка. Теорія графів.

Тема 5. Логіка висловлювань.

План лекційного заняття 1

1. Основні поняття. Логічні операції
2. Формули логіки висловлювань

План лекційного заняття 2

1. Рівносильні перетворення формул
2. Логічне слідування. Аналіз міркувань

План практичного заняття 1

Числові функції. Системи числення

План практичного заняття 2

Логіка висловлювань

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Основні схеми побудови логічно правильних міркувань. Логічний наслідок

Перелік питань для самоконтролю:

- 1) Логіка висловлювань. Висловлення.
- 2) Операції над висловленнями. Таблиці істинності.
- 3) Тавтології. Суперечності. Рівносильність формул.
- 4) Властивості логічних операцій.
- 5) Нормальні форми. Алгоритми знаходження ДНФ та зведення ДНФ до досконалої ДНФ.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: [1-4]

Допоміжна: [1-5]

Інформаційні ресурси Інтернет: [1-2]

Міжнародні видання: [1]

Тема 6. Алгебра логіки.

План лекційного заняття 1

1. Основні елементарні логічні функції
2. Основні тотожності алгебри Буля
3. Булеві функції
4. Диз'юнктивна та кон'юнктивна нормальна форма булевих функцій

План лекційного заняття 2

1. Еквівалентні перетворення
2. Карти Карно

План практичного заняття 1

Перетворення формул логіки

План практичного заняття 2

Булева алгебра. Мінімізація функцій. Карти Карно

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Принцип двоїстості в булевій алгебрі. Функціонально повні системи

Перелік питань для самоконтролю.

- 1) Поняття булевої функції. Способи задання булевих функцій. Елементарні булеві функції.
- 2) Функції алгебри логіки. Булеві функції однієї змінної. Булеві функції двох змінних. Алгебра булевих функцій. Принцип двоїстості.
- 3) Карти Карно для функцій 2-х, 3-х та 4-х змінних.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: [1-4]

Допоміжна: [1-5]

Інформаційні ресурси Інтернет: [1-2]

Міжнародні видання: [1]

Тема 7. Теорія графів.

План лекційного заняття

1. Основні поняття
2. Способи задання графів

План практичного заняття 1

Основні поняття теорії графів

План практичного заняття 2

Способи задання графів

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Гамільтонові та ейлерові цикли

Перелік питань для самоконтролю.

- 1) Поняття графа. Елементи графа. Орієнтовані, неорієнтовані, змішані графи. Ізоморфізм графів.
- 2) Способи задання графів множина ребер, фактор-множина, матриця інцидентності, матриця суміжності. Шляхи і ланцюги, контури і цикли елементарні, прості, складні.
- 3) Компоненти зв'язності графа. Зв'язність графа.
- 4) Цикломатичне число графа. Матриця досяжності графа, її побудова.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: [1-4]

Допоміжна: [1-5]

Інформаційні ресурси Інтернет: [1-2]

Міжнародні видання: [1]

Тема 8. Гамільтонові та ейлерові графи.

План лекційного заняття

1. G - неорієнтований граф
2. G - орієнтований граф
3. Метрика на графах
4. Ейлеровий цикл. Ейлеровий граф
5. Шляхи і цикли Гамільтона

План практичного заняття 1

Маршрути, шляхи, ланцюги і цикли графа

План практичного заняття 2

Метрика на графах

План практичного заняття 3

Ейлерові графи

План індивідуально-консультаційної роботи

Дерева і ліс. Алгоритм пошуку найкоротших шляхів у графі

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Планарні графи

Перелік питань для самоконтролю

- 1) Ейлерові цикли. Алгоритм побудови ейлерового циклу. Ейлерові ланцюги.
- 2) Гамільтонові цикли. Центр, радіус, діаметр графа.
- 3) Означення дерева. Властивості дерев. Теорема Келлі. Орієнтовані графи і дерева.
- 4) Остовне дерево графа. Алгоритм побудови остова (алгоритми пошуку в глибину та в ширину). Алгоритми Пріма й Краскала.
- 5) Пошук мінімальних шляхів у зваженому графі. Алгоритми Дейкстри та Флойда.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: [1-4]

Допоміжна: [1-5]

Інформаційні ресурси Інтернет: [1-2]

Міжнародні видання: [1]

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Загальний розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати в межах 100-бальної системи оцінювання, представлено в таблиці

Максимальна кількість балів отримана здобувачем вищої освіти на практичному занятті становить 2 бали для денної форми навчання і 3 бали для заочної форми навчання.

Виконання самостійної роботи, як правило, оцінюється під час проведення практичного заняття у вигляді опитування в тому числі за питаннями, які виносяться на самостійну роботу.

Шкала оцінювання роботи здобувачів вищої освіти на практичних заняттях

Кількість балів		Критерії оцінювання
Денна	Заочна	
2	3	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу або правильно вирішив усі тестові завдання.
1	1-2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
0	0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань або не вирішив жодного тестового завдання.

Критерії оцінювання контрольних робіт.

Формою проміжного поточного контролю є контрольні роботи, які проводяться у письмовій формі та кожна з яких оцінюється від 0 до 5 балів для денної та заочної форм навчання.

Розподіл балів за різні види завдань в межах контрольної роботи

Вид завдання	Максимальна кількість балів за виконання
Теоретичні питання	2
Практичне завдання	3
Всього	5

Критерії оцінювання відповіді на теоретичне питання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі теоретичні питання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

Критерії оцінювання відповіді на практичне завдання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі практичні завдання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який в основному розкрив зміст практичного завдання. Проте, при висвітленні деяких питань не вистачало достатньої аргументації, допускалися при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на практичні завдання у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі практичні завдання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

Критерії оцінювання тестового контролю на платформі Moodle

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який повністю розкрив всі питання та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	5
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність лише окремих питань та використовував для цього наукову літературу та власну думку.	3-4
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність менше половини питань.	1-2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який взагалі не розкрив сутність визначень.	0

Критерії оцінювання індивідуальної роботи.

Індивідуальна робота здійснюється у формі письмової роботи за темою «Гамільтонові та ейлерові графи»

Індивідуальна робота оцінюється від 0 до 4 балів для денної форми навчання і від 0 до 6 балів для заочної форми навчання.

Шкала оцінювання індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти

Кількість балів		Критерії оцінювання
Денна	Заочна	
4	6	Послідовність, логічність, правильність, обґрунтованість написання письмової роботи.
3	4-5	Послідовність, логічність виконання роботи, але без обґрунтування.
2	2-3	Часткове правильне виконання письмової роботи.
1	1	Намічено шлях виконання письмової роботи.
0	0	Не виконано індивідуальну письмову роботу.

Підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за результатами поточного контролю (від 0 до 50 балів) та екзамену (від 0 до 50 балів). Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є отримання не менше 25 балів за поточний контроль та 25 балів за підсумковий контроль у формі екзамену.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку:

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
			Екзамен	Залік
90-100	A	відмінно	відмінно	зараховано
80-89	B	дуже добре	добре	
70-79	C	добре		
60-69	D	задовільно	задовільно	
50-59	E	достатньо		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незадовільно	не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу		

Результати складання диференційованого заліку/екзамену оцінюються за чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і вносяться у відомість обліку успішності здобувача вищої освіти, залікову книжку, індивідуальний навчальний план здобувача вищої освіти.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перелік засобів оцінювання, які застосовуються при вивченні навчальної дисципліни:

- екзамен;
- тести;
- комп'ютерне тестування на платформі MOODLE ДПУ;
- практичні роботи;
- індивідуальні розрахункові роботи;
- контрольні роботи.

6. ФОРМИ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ПІДСУМКОВОГО ТА ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ

Форми поточного контролю:

- 1) модульна контрольна робота
- 2) письмові, усні опитування на практичних заняттях
- 3) тестування за темами

Перелік питань до поточного контролю

Модуль 1

1. Множина. Елементи множини. Рівність множин.
2. Задання і запис множин. Підмножини, булеан. Універсальна та порожня множини.
3. Операції над множинами: об'єднання, переріз, доповнення, різниця, симетрична різниця. Потужність множин.
4. Впорядковані пари. Декартовий добуток множин.
5. Поняття бінарного відношення. Переріз відношення. Фактор-множина.
6. Способи задання відношень. Композиція відношень. Обернені відношення.
7. Рефлексивні, симетричні і транзитивні відношення.
8. Відношення еквівалентності. Відношення порядку.

9. Функціональні бінарні відношення.
10. Правила суми і добутку. Перестановки упорядкованих множин. Перестановки з повторенням.
11. Розміщення елементів множини. Число різних k -елементних підмножин n -елементної множини.
12. Комбінації елементів з повторенням.
13. Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів.
14. Метод математичної індукції.
15. Подільність чисел. НСД та НСК. Алгоритм Евкліда.
16. Діофантові рівняння.
17. Числові функції. Системи числення.

Модуль 2

1. Логіка висловлювань. Висловлення.
2. Операції над висловленнями. Таблиці істинності.
3. Тавтології. Суперечності. Рівносильність формул.
4. Властивості логічних операцій.
5. Нормальні форми. Алгоритми знаходження ДНФ та зведення ДНФ до досконалої ДНФ.
6. Поняття булевої функції. Способи задання булевих функцій. Елементарні булеві функції.
7. Функції алгебри логіки. Булеві функції однієї змінної. Булеві функції двох змінних. Алгебра булевих функцій. Принцип двоїстості.
8. Карті Карно для функцій 2-х, 3-х та 4-х змінних.
9. Поняття графа. Елементи графа. Орієнтовані, неорієнтовані, змішані графи. Ізоморфізм графів.
10. Способи задання графів множина ребер, фактор-множина, матриця інцидентності, матриця суміжності. Шляхи і ланцюги, контури і цикли елементарні, прості, складні.
11. Компоненти зв'язності графа. Зв'язність графа.
12. Цикломатичне число графа. Матриця досяжності графа, її побудова.
13. Ейлерові цикли. Алгоритм побудови ейлерового циклу. Ейлерові ланцюги.
14. Гамільтонові цикли. Центр, радіус, діаметр графа.
15. Означення дерева. Властивості дерев. Теорема Келлі. Орієнтовані графи і дерева.
16. Остовне дерево графа. Алгоритм побудови остова (алгоритми пошуку в глибину та в ширину). Алгоритми Пріма й Краскала.
17. Пошук мінімальних шляхів у зваженому графі. Алгоритми Дейкстри та Флойда.

Перелік питань до підсумкового контролю

1. Множина. Елементи множини. Рівність множин.
2. Задання і запис множин. Підмножини, булеан. Універсальна та порожня множини.
3. Операції над множинами: об'єднання, переріз, доповнення, різниця, симетрична різниця. Потужність множин.
4. Впорядковані пари. Декартовий добуток множин.
5. Поняття бінарного відношення. Переріз відношення. Фактор-множина.
6. Способи задання відношень. Композиція відношень. Обернені відношення.
7. Рефлексивні, симетричні і транзитивні відношення.
8. Відношення еквівалентності. Відношення порядку.
9. Функціональні бінарні відношення.
10. Правила суми і добутку. Перестановки упорядкованих множин. Перестановки з повторенням.
11. Розміщення елементів множини. Число різних k -елементних підмножин n -елементної множини.
12. Комбінації елементів з повторенням.
13. Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів.
14. Метод математичної індукції.
15. Подільність чисел. НСД та НСК. Алгоритм Евкліда.
16. Діофантові рівняння.
17. Числові функції. Системи числення.
18. Логіка висловлювань. Висловлення.

19. Операції над висловленнями. Таблиці істинності.
20. Тавтології. Суперечності. Рівносильність формул.
21. Властивості логічних операцій.
22. Нормальні форми. Алгоритми знаходження ДНФ та зведення ДНФ до досконалої ДНФ.
23. Поняття булевої функції. Способи задання булевих функцій. Елементарні булеві функції.
24. Функції алгебри логіки. Булеві функції однієї змінної. Булеві функції двох змінних. Алгебра булевих функцій. Принцип двоїстості.
25. Карти Карно для функцій 2-х, 3-х та 4-х змінних.
26. Поняття графа. Елементи графа. Орієнтовані, неорієнтовані, змішані графи. Ізоморфізм графів.
27. Способи задання графів множина ребер, фактор-множина, матриця інцидентності, матриця суміжності. Шляхи і ланцюги, контури і цикли елементарні, прості, складні.
28. Компоненти зв'язності графа. Зв'язність графа.
29. Цикломатичне число графа. Матриця досяжності графа, її побудова.
30. Ейлерові цикли. Алгоритм побудови ейлерового циклу. Ейлерові ланцюги.
31. Гамільтонові цикли. Центр, радіус, діаметр графа.
32. Означення дерева. Властивості дерев. Теорема Келлі. Орієнтовані графи і дерева.
33. Остовне дерево графа. Алгоритм побудови остова (алгоритми пошуку в глибину та в ширину). Алгоритми Пріма й Краскала.
34. Пошук мінімальних шляхів у зваженому графі. Алгоритми Дейкстри та Флойда.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Висоцька В.А., Литвин В.В., Лозинська О.В. Дискретна математика: практикум (Збірник задач з дискретної математики): навчальний посібник – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 575 с.
2. Дискретна математика: навч. посіб. /М. А. Новотарський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 278 с.
3. Івашко В.В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Вища математика». Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича 2021. – 201 с.
4. Темнікова О.Л. Дискретна математика: Конспект лекцій (Частина 1) – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 154 с.

Допоміжна:

1. Дискретна математика: навч. посіб. /Стрелковська І.В., Буслаєв А.Г., Харсун О.М., Пашкова Т.Л., Баранов М.І., Григор'єва Т.І., Вишневіська В.М., Кольцова Л.Л. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2010. – 196 с.
2. Дискретна математика для менеджерів: навч. посібник /Л. Б. Коваленко, С. О. Станішевський; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 280 с.
3. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Дискретна математика» (Частина 1) /Упоряд.: Н.В.Васильцова, Л.Е.Чала. – Харків: ХНУРЕ, 2012. – 68 с.
4. Новицький І.В. Дискретна математика: навч. посібник /І.В.Новицький, С.А.Ус. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 89 с.
5. Олійник Л.О. «Дискретна математика». Навч.посібник. - 2015. - 256с.

Інформаційні ресурси Інтернет:

1. Боднарчук Ю.В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики
URL: <https://www.ukma.edu.ua/~bogd/Discrete%20Mathematics/PosibnykNew.pdf>
2. Комп'ютерна дискретна математика /М.Ф. Бондаренко
URL: <https://pz.vntu.edu.ua/media/uploads/metod/Дискретня%20математика.pdf>

Міжнародні видання:

1. Український математичний журнал: ISSN: 0041-6053, 1027-3190, Ukrainian Mathematical Journal
URL: <https://umj.imath.kiev.ua/index.php/umj/about>