

**МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ ДЕРЖАВНОЇ ФІСКАЛЬНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ**

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій
Кафедра економічної кібернетики

Затверджено

Науково-методичною радою Університету
протокол від «11» лютого 2021 № 1

Голова НМР  О.А. Шевчук

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

для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
денної форми навчання
галузь знань 12 «Інформаційні технології»
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

ОПП: «Інформаційні управляючі системи і технології (за галузями)»
Статус дисципліни: обов'язкова

Ірпінь – 2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Дискретна математика» складено на основі освітньо-професійної програми «Інформаційні управляючі системи і технології (за галузями)» підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, затвердженої Вченою радою Університету ДФС України «30» квітня 2020 року (прот. № 5).

Укладачі:



Лаговський В.В., к.е.н., доцент
Галатенко Г.В., с.н.с., доцент

Рецензенти:

Федотова-Півень І. М., к.т.н., доцент кафедри
інтелектуальних управляючих та
обчислювальних систем
Ратушняк Т.В., к.ф.-м.н., доцент кафедри
інформаційних систем і технологій

Розглянуто та схвалено кафедрою економічної кібернетики, протокол від «18» грудня 2020 № 6

Завідувач кафедри



Лаговський В.В., к.е.н., доцент

Розглянуто і схвалено Вченою радою Навчально-наукового інституту інформаційних технологій, протокол від «27» січня 2021 №1

Голова Вченої ради

ННІ інформаційних технологій



А. Ю. Горбовий, д.т.н., професор

Завідувач

навчально-методичного відділу _____

І. В. Качур, к.біол.н., доцент

Регістраційний № _____

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА»	5
3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА МОДУЛЯМИ	18
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ТЕОРІЯ МНОЖИН ТА МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА	18
Тема 1. Теорія множин та відношень	18
Тема 2. Алгебри	18
Тема 3. Комбінаторний аналіз	19
Тема 4. Математична логіка. Логіка висловлювань. Логіка предикатів	19
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ТЕОРІЯ ГРАФІВ, АВТОМАТІВ ТА МОВ	20
Тема 5. Теорія графів. Древа	20
Тема 6. Основи теорії кодування	21
Тема 7. Теорія формальних граматики	22
Тема 8. Теорія скінчених автоматів	22
4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ	23
5. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ	26
6. ФОРМИ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	26
7. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДИСЦИПЛІНИ	27
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	31

ПЕРЕДМОВА

Програма навчальної дисципліни «Дискретна математика» складена відповідно до обов'язкової складової освітньо-професійної програми «Інформаційні управляючі системи і технології (за галузями)» підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Предметом навчальної дисципліни є теоретичні та практичні питання сучасних методів прикладного математичного апарату, що використовується для побудови моделей інформаційних та обчислювальних систем.

Метою дисципліни є підготовка фахівців, які володіють математичними методами, необхідним для аналізу та моделювання інформаційних процесів та процесів керування, що характерні для задач пошуку оптимальних рішень практичних проблем та вибору найкращих способів реалізації цих рішень.

Задачами дисципліни є оволодіння студентами методами опису, аналізу та побудови дискретних моделей інформаційних процесів у технологічних, технічних та організаційних системах керування, їх якісними дослідженнями, а також аналізу результатів моделювання та їх практичним використанням.

Об'єктом дослідження навчальної дисципліни є моделі інформаційних та обчислювальних систем.

Після вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні володіти такими компетентностями:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

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.

Методи та форми навчання.

У навчальному процесі дисципліни «Дискретна математика» використовуються наступні методи і форми навчання:

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- словесні, наочні, практичні методи;
- індуктивні методи і дедуктивний метод;
- творчі, проблемно-пошукові методи;
- навчальна робота під керівництвом викладача, самостійна робота.

2. Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- методи стимулювання інтересу до навчання (створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу, навчальні дискусії, аналіз життєвих ситуацій);
- методи стимулювання обов'язку й відповідальності (роз'яснення мети навчальної дисципліни, вимоги до вивчення навчальної дисципліни, заохочення, покарання).

3. Методи контролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

- метод усного опитування;
- письмовий контроль;
- тестові методи;

- практична контрольна перевірка;
- екзамен.

4. **Форми навчання:** лекційні заняття, семінарські роботи, самостійна робота здобувача вищої освіти, індивідуально-консультаційна робота під керівництвом викладача, тестові завдання.

Організація поточного та підсумкового контролю.

Засоби діагностики навчання: експрес-контроль рівня знань; оцінювання виконання завдань на семінарських заняттях; оцінювання виконання тестових завдань змістових тем, оцінювання виконання індивідуальних завдань. При проведенні поточного тестування визначається рівень знань здобувачів вищої освіти з теоретичних та практичних питань навчальної дисципліни. Тестові завдання розрізняються за принципом побудови відповіді і передбачають їх використання в автоматизованому режимі програми-оболонки.

Навчальним планом передбачені два контрольні заходи.

Модульний контроль проводиться з урахуванням даних поточного контролю за відповідний модуль і має на меті оцінку результатів навчання здобувача вищої освіти після вивчення матеріалу з логічно завершених частин дисципліни.

Підсумкова кількість балів поточного контролю обчислюється як сума балів за всіма формами поточного контролю.

Максимальна кількість балів підсумкового контролю з дисципліни становить 100 балів і складається з підсумкової кількості балів поточного контролю (максимальна кількість - 50) та підсумкової екзаменаційної роботи (максимальна кількість балів - 50), Екзамен.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Рівень вищої освіти, галузь знань, спеціальність Освітня програма	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 5	Рівень вищої освіти: <i>бакалавр</i>	Обов'язкова	
Модулів - 2	Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»	Рік підготовки:	
Змістових модулів - 2		1-й	-
Загальна кількість годин - 150		Семестр	
		-	2-й
	Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки» Освітня програма «Інформаційні управляючі системи і технології (за галузями)»	Лекції	
		-	26 год.
		Практичні, семінарські	
		-	34 год.
		Лабораторні	
		-	год.
		Самостійна робота	
		-	87 год.
Індивід.-консультац. робота: 3 год.			
Форма семестрового контролю: екзамен			

2.1. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ФОРМУВАННЯХ ЯКИХ ЗАБЕЗПЕЧУЄ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

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

2.2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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.

2.3. ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення дисципліни формує засади для подальшого освоєння студентом таких

навчальних дисциплін: «Основи програмування», «Операційні системи», «Основи теорії систем і системного аналізу», «Організація баз даних і знань».

2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА»

Денна форма навчання

№ п/п	Змістові модулі	Кількість годин				
		Всього	Лекції	Практична робота	ІКР	СРС
Модуль I						
ЗМ1. Теорія множин та математична логіка						
Т.1	Теорія множин та відношень	18	4	4		10
Т.2	Алгебри	17	2	2		13
Т.3	Комбінаторний аналіз	18	4	4		10
Т.4	Математична логіка. Логіка висловлювань. Логіка предикатів	22	4	6	1	11
Всього по модулю		75	14	16	1	44
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40хв.)						
Модуль II						
ЗМ2. Теорія графів, автоматів та мов						
Т.5	Теорія графів. Дерева	20	4	6		10
Т.6	Основи теорії кодування	18	4	4		10
Т.7	Теорія формальних граматик	17	2	2		13
Т.8	Теорія скінченних автоматів	20	2	6	2	10
Всього по модулю		75	12	18	2	43
Форма контролю: модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40хв.)						
Форма підсумкового контролю – екзамен						
Разом годин з курсу		150	26	34	3	87

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА МОДУЛЯМИ

Змістовий модуль 1. Теорія множин та математична логіка

Тема 1. Теорія множин та відношень

План лекційного заняття

1. Предмет теорії множин.
2. Інтуїтивне означення множини та аксіоми рівнооб'ємності та згортки.
3. Операції над множинами, алгебра множин.
4. Основні властивості алгебри множин.

План лекційного заняття

1. Декарті в добуток. Поняття відношення.
2. Бінарні відношення та їх властивості.
3. Спеціальні відношення - еквівалентність і порядок.
4. Метод побудови за індукцією та метод доведення теорем за допомогою математичної індукції.
5. Поняття потужності множини. Зліченій і незліченні множини.
6. Теорема про діагоналізацію.

План практичного заняття

1. Доведення основних властивостей множин.
2. Доведення тотожностей. Відношення.
3. Основні класи бінарних відношень. Їх властивості.

План самостійної робота здобувачів вищої освіти

1. Операції над множинами, алгебра множин.
2. Поняття відношення. Бінарні відношення та їх властивості загального характеру.
3. Трансфінітна індукція та аксіома вибору.
4. Поняття потужності множини. Найпростіші властивості кардинальних чисел множин. Зліченні і незліченні множини.
5. Метод побудови за індукцією та метод доведення теорем за допомогою математичної індукції.
6. Відображення.

Перелік питань для самоконтролю

1. Предмет теорії множин. Інтуїтивне означення множини та аксіоми рівнооб'ємності та згортки.
2. Операції над множинами, алгебра множин.
3. Основні властивості алгебри множин.
4. Поняття відношення. Декартів добуток.
5. Бінарні відношення та їх властивості.
6. Спеціальні відношення – еквівалентність і порядок. Приклади.
7. Трансфінітна індукція та аксіома вибору.
8. Метод побудови за індукцією та метод доведення теорем за допомогою математичної

індукції.

9. Поняття потужності множини.
10. Найпростіші властивості кардинальних чисел множин.
11. Зліченій і незліченні множини.
12. Теорема про діагоналізацію. Відображення.

Рекомендована література: [1], [2], [6].

Тема 2. Алгебри

План лекційного заняття

1. Поняття універсальної алгебри.
2. Підалгебри та їх властивості.
3. Ізоморфізми та гомоморфізми універсальних алгебр.
4. Теорема про гомоморфізми.

План практичного заняття

1. Доведення властивостей груп, напівгруп, кілець.
2. Доведення гомоморфізму.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Ізоморфізми та гомоморфізми універсальних алгебр. Теорема про гомоморфізми.
2. Неуніверсальні алгебри, напівкілець і повні ґратки.

Перелік питань для самоконтролю

1. Поняття універсальної алгебри.
2. Підалгебри та їх властивості.
3. Ізоморфізми та гомоморфізми універсальних алгебр.
4. Теорема про гомоморфізми.
5. Поняття вільної алгебри.
6. Абсолютно вільні алгебри (алгебра термів), вільні групи та напівгрупи, кільця, векторні простори, булеві алгебри, ґратки.
7. Неуніверсальні алгебри, напівкілець і повні ґратки.
8. Теорема про нерухому точку для повних ґраток.

Рекомендована література: [1], [3], [4].

Тема 3. Комбінаторний аналіз

План лекційного заняття

1. Основне правило комбінаторики.
2. Перестановки і розміщення упорядкованих множин.
3. Перестановки з повтореннями.
4. Розміщення елементів множини.
5. Комбінації елементів з повтореннями.

План лекційного заняття

1. Біном Ньютона.
2. Поліноміальна теорема.
3. Метод рекурентних співвідношень.
4. Метод включень та вилучень.

План практичного заняття

1. Перестановки і розміщення упорядкованих множин.
2. Розміщення елементів множини. Біном Ньютона.
3. Комбінації елементів з повтореннями.
4. Метод включень та вилучень.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Перестановки і розміщення упорядкованих множин.
2. Полі номіальна теорема.
3. Метод рекурентних с пі відношень.
4. Метод включень та вилучень.
5. Метод продуктивних функцій.

Перелік питань для самоконтролю

1. Основне правило комбінаторики.
2. Число різних підмножин NL - елементної множини.
3. Перестановки і розміщення упорядкованих множин.
4. Поліноміальна теорема.
5. Перестановки з повтореннями.
6. Розміщення елементів множини.
7. Комбінації елементів з повтореннями.
8. Біном Ньютона. Метод рекурентних співвідношень.
9. Метод включень та вилучень.
10. Метод продуктивних функцій.

Рекомендована література: [1], [2], [6].

Тема 4. Математична логіка. Логіка висловлювань. Логіка предикатів

План лекційного заняття

1. Алфавіт і формули.
2. Інтерпретація формул логіки висловлювань.
3. Основні логічні операції.
4. Алгебра логіки.

План лекційного заняття

1. Поняття предиката. Поняття квантора.
2. Відповідність між предикатами, відношеннями та функціями.
3. Теорема дедукції.
4. Несуперечність та повнота числення висловлювань.

5. Нормальна форма формул числення предикатів.

План практичного заняття

1. Числення висловлювань.
2. Булева алгебра. Таблиці істинності і закони числення висловлювань. Нормальні форми. Поліном Жегалкіна. Аксиоматика ЧВ.
3. Теорема дедукції і її застосування до доведення тверджень в численні висловлювань.
4. Числення предикатів.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Система аксіом для числення висловлювань.
2. Несуперечність та повнота числення висловлювань.
3. Аксиоматика і правила виведення.
4. Істинність інтерпретації формул числення предикатів.

План індивідуально-консультаційної роботи

1. Алгебра логіки.
2. Булева алгебра.
3. Теорема дедукцій.
4. Істинність інтерпретації формул числення предикатів.
5. Нормальна форма формул числення предикатів.

Перелік питань для самоконтролю

1. Алфавіт і формули. Інтерпретація формул логіки висловлювань.
2. Система аксіом для числення висловлювань.
3. Основні логічні операції. Схеми міркувань.
4. Алгебра логіки. Булева алгебра.
5. Булеві функції. Нормальні форми.
6. Поліном Жегалкіна. Мінімізація булевих функцій.
7. Поняття предиката. Поняття квантора.
8. Відповідність між предикатами, відношеннями та функціями.
9. Теорема дедукцій. Несуперечність та повнота числення висловлювань.
10. Істинність інтерпретації формул числення предикатів.
11. Аксиоматика і правила виведення.
12. Нормальна форма формул числення предикатів.

Рекомендована література: [1], [6].

Змістовий модуль 2. Теорія графів, автоматів та мов

Тема 5. Теорія графів. Древа

План лекційного заняття

1. Поняття графа. Основні визначення теорії графів.
2. Маршрути, цикли, зв'язність.
3. Основні операції над графами та їх властивості.

4. Спеціальні види графів. Лема про рукостискання.

План лекційного заняття

1. Ациклічні графи.
2. Дерева та їх основні властивості.
3. Орієнтовані графи та дерева. Позначені графи та дерева.
4. Представлення алгебраїчних виразів за допомогою помічених графів і а дерев.

План практичного заняття

1. Поняття графа. Графи, мультиграфи, псевдографи, скінченні і нескінченні графи.
2. Лема про рукостискання.
3. Основні різновиди графів.
4. Основні операції над графами.
5. Перевірка двочастинності графа.
6. Дерева та представлення виразів за допомогою дерев і ациклічних графів.
7. Алгоритми пошуку маршрутів в графах.

План самостійної робота здобувачів вищої освіти

1. Поняття графа.
2. Лема про рукостискання.
3. Маршрути, цикли, зв'язність.
4. Метричні характеристики зв'язних графів.
5. Представлення графів матрицями інцидентності та основні властивості цього представлення.
6. Ациклічні графи.
7. Орієнтовані графи та дерева.
8. Представлення алгебраїчних виразів за допомогою помічених графів та дерев.
Приклади.

Перелік питань для самоконтролю

1. Поняття графа. Основні визначення теорії графів.
2. Лема про рукостискання. Найпростіші властивості графів.
3. Маршрути, цикли, зв'язність.
4. Основні операції над графами та їх властивості. Спеціальні види графів.
5. Метричні характеристики зв'язних графів. Двочастинні графи та їх властивості.
6. Представлення графів матрицями інцидентності та основні властивості цього представлення.
7. Плоскі і пленарні графи. Розфарбування графів. Гіпотеза 4х фарб.
8. Хроматичні числа графа.
9. Досяжність вершин в графі та розв'язок проблеми досяжності.
10. Ациклічні графи. Дерева та їх основні властивості.
11. Орієнтовані графи та дерева. Позначені графи та дерева.
12. Представлення алгебраїчних виразів за допомогою помічених графів та дерев.
Приклади.

Рекомендована література: [1], [6].

Тема 6. Основи теорії кодування

План лекційного заняття

1. Історія кодування та захисту інформації.
2. Системи числення.
3. Поняття кодування інформації.
4. Системи контролю кодування.

План лекційного заняття

1. Кодування та обробка чисел комп'ютером.
2. Теореми Шенона.
3. Методи ефективного кодування інформації.
4. Коди Хемінга.

План практичного заняття

1. Системи числення.
2. Алгоритми переводу.
3. Кодування та обробка чисел комп'ютером.
4. Алфавітне кодування.
5. Методи ефективного кодування інформації.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Метод Хафмана.
2. Змішані системи числення.

Перелік питань для самоконтролю

1. Історія кодування та захисту інформації.
2. Системи числення.
3. Поняття кодування інформації.
4. Системи контролю кодування.
5. Кодування та обробка чисел комп'ютером.
6. Теореми Шенона.
7. Методи ефективного кодування інформації.
8. Метод Хафмана.
9. Коди Хемінга.

Рекомендована література: [1], [6].

Тема 7. Теорія формальних граматик

План лекційного заняття

1. Означення формальної мови та граматики.
2. Класифікація граматик.
3. Праволінійні і ліволінійні граматики.
4. Регулярні вирази.

План практичного заняття

1. Праволінійні і ліволінійні граматики.
2. Контекстно-вільні граматики і рівняння.
3. Узагальнена граматика.
4. Рівняння, кв-мови і магазинні автомати.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Властивості кв-граматик.
2. Узагальнена граматика.
3. Рівняння, кв-мови і магазинні автомати.

Перелік питань для самоконтролю

1. Означення формальної мови граматики. Класифікація граматик.
2. Праволінійні і ліволінійні граматики.
3. Регулярні вирази.
4. Контекстно-вільні граматики і рівняння.
5. Властивості кв-граматик.
6. Узагальнена граматика.
7. Рівняння, кв-мови і магазинні автомати.

Рекомендована література: [1], [6].

Тема 8. Теорія скінчених автоматів

План лекційного заняття

1. Поняття автомату, скінченного автомату.
2. Способи завдання скінченного автомату.
3. Теорема аналізу скінчених автоматів.
4. Рівняння в алгебрі подій.

План практичного заняття

1. Способи завдання скінченного автомату.
2. Застосування рівнянь в алгебрі подій до задач аналізу і синтезу скінчених автоматів.
3. Мінімізація скінчених автоматів без виходів.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Теорема синтезу скінчених автоматів.
2. Системи лінійних рівнянь.
3. Застосування рівнянь в алгебрі подій до задач аналізу і синтезу скінчених автоматів.

План індивідуально-консультаційної роботи

1. Застосування рівнянь в алгебрі подій до задач аналізу і синтезу скінчених автоматів.
2. Мінімізація скінчених автоматів без виходів.
3. Алгоритми побудови конгруентних замикань для скінчених автоматів.

Перелік питань для самоконтролю

1. Поняття автомату, скінченного автомату.
2. Способи завдання скінченного автомату.
3. Теорема аналізу скінченних автоматів.
4. Теорема синтезу скінченних автоматів. Рівняння в алгебрі подій.
5. Системи лінійних рівнянь.
6. Застосування рівнянь в алгебрі подій до задач аналізу і синтезу скінченних автоматів.
7. Мінімізація скінченних автоматів без виходів.
8. Алгоритми побудови конгруентних замикань для скінченних автоматів. Складність автомата.

Рекомендована література: [1], [3], [4].

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Загальний розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати в межах 100-бальної системи оцінювання, представлено в табл. 4.1.

Максимальна кількість балів отримана здобувачем вищої освіти на практичному занятті становить 3 бали.

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

Загальний розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати в межах 100-бальної системи оцінювання, повинен включати обов'язкове комп'ютерне тестування на платформі дистанційного навчання УДФСУ MOODLE (максимально до 5 балів).

Таблиця 4.1

**Розподіл балів з навчальної дисципліни «Дискретна математика»
Денна форма навчання**

Модулі	Модуль 1 - (23 бали)				Контрольний захід №1 5	Екзаме н - 50 ба лі в 50 ба лі в (Ек кз а ме н)	
Загальна кількість балів за модулем №1							23
Теми	Т.1	Т.2	Т.3	Т. 4			
Відповідь на практичному занятті	3	3	3	3			
Самостійна робота	1	2	1	1			
Індивідуально-консультаційна робота				1			
Модулі	Модуль 2 - (22 балів)				Контрольний захід №2 5		
Загальна кількість балів за модулем №2							22
Теми	Т.5	Т.6	Т.7	Т.8			
Відповідь на практичному занятті	3	3	3	3			
Самостійна робота	1	1	1	1			
Індивідуально-консультаційна робота				1			
Підсумковий тестовий контроль на платформі дистанційного навчання УДФСУ MOODLE	5						

**Шкала оцінювання роботи здобувачів вищої освіти
на практичних заняттях**

Кількість балів	Критерії оцінювання
Максимальний бал відповідно до розподілу балів на одне заняття	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
Мінімальний бал відповідно до розподілу балів на одне заняття	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

Таблиця 4.3

Критерії оцінювання тестового блоку

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.	1-4
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який взагалі не розкрив сутність визначень.	0

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 (табл.4.4):

Таблиця 4.4

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами й критеріями оцінювання

Сума балів за 100-бально	Оцінка а в ЄКТ С	Значення оцінки ЄКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою

ю шкало ю					Екзам ен	Залік
90-100	A	відмінно	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.	високий (творчий)	відмінно	зараховано
80-89	B	дуже добре	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.	достатній (конструктив- но-варіативний)	добре	
70-79	C	добре	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.			
60-69	D	задовільно	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.	середній (репродуктив- ний)	задовільно	

50-59	Е	достатньо	Здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.			
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.	Низький (рецептивний)	незадовільно	Не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням залікового кредиту	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.			

Результати складання екзаменів і диференційованих заліків оцінюються за чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»), а заліків – за двобальною шкалою («зараховано», «не зараховано») і вносяться у відомість обліку успішності здобувача вищої освіти, залікову книжку, індивідуальний навчальний план здобувача вищої освіти (крім «незадовільно» і «не зараховано»).

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни. Критерії оцінювання відповідно до виду робіт, необхідно конкретизувати.

5. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

- Екзамен;
- тести;
- комп'ютерне тестування на платформі MOODLE УДФСУ.

6. ФОРМИ ТА ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Контроль засвоєння студентами дисципліни здійснюється в кілька етапів:

1. Контрольний захід після кожного змістовного модуля;
2. Підсумкова атестація з кожного модульного контролю;
3. Підсумкова атестація з формування сумарної модульної оцінки.
4. Іспит.

5. Програмний матеріал навчальної дисципліни поділяється на два модулі.

Перший модуль охоплює 1-4 теми; другий – 5-8.

Оцінювання проводиться з урахуванням всіх видів навчального процесу:

- знань з теорії за відсутності практичної роботи по темі відбувається у вигляді письмового контрольного заходу на 10-15хв. під час лекції;
- знань, умінь і практичних навичок студента за результатами захисту звіту про виконання практичних робіт;
- індивідуально-консультативної роботи студента;
- самостійної роботи студента.

Контрольний захід проводиться у вигляді контрольної роботи в аудиторії за розкладом у кожній академічній групі окремо. На контрольну роботу відводиться дві академічні години. При цьому робота включають одне запитання з теоретичного матеріалу і два практичних завдань певного змістовного модуля.

У випадку неявки студента на контрольний захід з поважних причин, підтверджених документально, викладач проводить контрольне опитування студента в усній формі під час чергової консультації.

Узагальнююче оцінювання знань, умінь і практичних навичок студента за підсумками здійснюється за 100 бальною системою.

7. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік питань до модулю 1

1. Інтуїтивне означення множини та аксіоми рівнооб'ємності та згортки. Операції над множинами, алгебра множин.
2. Основні властивості алгебри множин.
3. Поняття потужності множини. Зліченій і незліченні множини.
4. Декартів добуток множин
5. Поняття відношення, бінарні відношення та їх властивості загальною характеру.
7. Відношення еквівалентності. Властивості. Приклади.
8. Відношення порядок. Властивості. Приклади.
9. Метод побудови за індукцією.
10. Метод доведення теорем за допомогою математичної індукції.
11. Перестановки упорядкованих множин.
12. Розміщення елементів множини.
13. Біном Ньютона Перестановки з повтореннями.
14. Полі номінальна теорема.
15. Комбінації елементів з повтореннями.
16. Метод включень та вилучень.
17. Поняття універсальної алгебри.
18. Відношення конгруентності.
19. Підалгебри та їх властивості.
20. Гомоморфізми універсальних алгебр.
21. Теорема про гомоморфізми.
22. Поняття вільної алгебри.
23. Абсолютно вільні групи та напівгрупи.
24. Теорема про нерухому точку для повних ґраток.

25. Алфавіт і формули.
26. Інтерпретація формул логіки висловлювань.
27. Теорема дедукції.
28. Система аксіом для числення висловлювань.
29. Несуперечність і повнота числення висловлювань.
30. Числення висловлювань і булева алгебра.
31. Числення висловлювань і числення предикатів.
32. Істинність, інтерпретації, моделі.
33. Аксіоматика і правила виведення.
34. Основні властивості теорій першого порядку.
35. Класифікація, логік.
36. Істинність інтерпретації формул числення предикатів.
37. Нормальна форма формул числення предикатів.

Перелік питань до модулю 2

38. Поняття графа.
39. Основні визначення, теорії графів: скінченні, нескінченні, пусті, повні, регулярні, орграфи.
40. Найпростіші властивості графів.
41. Основні операції над графами та їх властивості.
42. Двочастинні графи та їх властивості.
43. Досяжність вершин в графі та розв'язок проблеми досяжності.
44. Дерева та їх основні властивості.
45. Позначені графи та дерева.
46. Поняття графа.
47. Лема про рукописання.
48. Маршрути, цикли, зв'язність.
49. Метричні характеристики зв'язних графів.
50. Представлення графів матрицями інцидентності та основні властивості цього представлення.
51. Ациклічні графи.
52. Орієнтовані графи та дерева.
53. Представлення алгебраїчних виразів за допомогою помічених графів та дерев. Приклади.
54. Визначення системи числення.
55. Загальна формула запису числа.
56. Алгоритми переводу числа з однієї системи в іншу.
57. Правила виконання арифметичних дій різних системах числення.
58. Поняття виміру інформації.
59. Алфавітне кодування.
60. Кодування в комп'ютері цілих чисел.
61. Означення формальної граматики.
62. Класифікація граматик.
63. Регулярні граматики.
64. Скінченні автомати.
65. Контекстно-вільні граматики і рівняння.
66. Регулярні події.
67. Теорема аналізу скінченних автоматів.

68. Теорема синтезу скінченних автоматів.
69. Рівняння в алгебрі подій.
70. Системи лінійних рівнянь.
71. Мінімізація скінченних автоматів без виходів.
72. Алгоритми побудови конгруентних замикань для скінченних автоматів.

Перелік питань з курсу

1. Інтуїтивне означення множини та аксіоми рівнооб'ємності та згортки.
2. Операції над множинами, алгебра множин.
3. Основні властивості алгебри множин.
4. Поняття потужності множини. Злічені і незлічені множини.
5. Декартів добуток множин
6. Поняття відношення. Бінарні відношення та їх властивості загального характеру.
7. Відношення – еквівалентність. Властивості. Приклади.
8. Відношення – порядок. Властивості. Приклади.
9. Метод побудови за індукцією.
10. Метод доведення теорем за допомогою математичної індукції.
11. Трансфінітна індукція та аксіома вибору.
12. Перестановки упорядкованих множин.
13. Розміщення елементів множини.
14. Біном Ньютона
15. Перестановки з повтореннями.
16. Поліноміальна теорема.
17. Комбінації елементів з повтореннями.
18. Метод включень та вилучень.
19. Поняття універсальної алгебри.
20. Відношення конгруентності.
21. Підалгебри та їх властивості.
22. Гомоморфізми універсальних алгебр.
23. Теорема про гомоморфізми!
24. Поняття вільної алгебри.
25. Абсолютно вільні групи та напівгрупи.
26. Теорема про нерухому точку для повних ґраток.
27. Алфавіт і формули.
28. Інтерпретація формул логіки висловлювань.
29. Теорема дедукції.
30. Система аксіом для числення висловлювань.
31. Несуперечність і повнота числення висловлювань.
32. Числення висловлювань і булева алгебра.
33. Числення висловлювань і числення предикатів.
34. Істинність, інтерпретації, моделі.
35. Аксіоматика і правила виведення.
36. Основні властивості теорій першого порядку.
37. Класифікація логік.
38. Істинність інтерпретації формул числення предикатів.
39. Нормальна форма формул числення предикатів.
40. Поняття графа.
41. Основні визначення теорії графів: скінченні, нескінченні, пусті, повні, регулярні,

- орграфи.
42. Найпростіші властивості графів.
 43. Основні операції над графами та їх властивості.
 44. Двочастинні графи та їх властивості.
 45. Досяжність вершин в графі та розв'язок проблеми досяжності.
 46. Деревя та їх основні властивості.
 47. Позначені графи та дерева.
 48. Поняття графа.
 49. Лема про рукостискання.
 50. Маршрути, цикли, зв'язність.
 51. Метричні характеристики зв'язних графів.
 52. Представлення графів матрицями інцидентності та основні властивості цього представлення.
 53. Ациклічні графи.
 54. Орієнтовані графи та дерева.
 55. Представлення алгебраїчних виразів за допомогою помічених графів та дерев. Приклади.
 56. Визначення системи числення.
 57. Загальна формула запису числа.
 58. Алгоритми перекладу числа з однієї системи в іншу.
 59. Правила виконання арифметичних дій різних системах числення.
 60. Поняття виміру інформації.
 61. Алфавітне кодування.
 62. Кодування в комп'ютері цілих чисел.
 63. Означення формальної граматики.
 64. Класифікація граматики.
 65. Регулярні граматики
 66. Скінченні автомати.
 67. Контекстно-вільні граматики і рівняння.
 68. Регулярні події.
 69. Теорема аналізу скінченних автоматів.
 70. Теорема синтезу скінченних автоматів.
 71. Рівняння в алгебрі подій.
 72. Системи лінійних рівнянь.
 73. Мінімізація скінченних автоматів без виходів.
 74. Алгоритми побудови конгруентних замикань для скінченних автоматів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Н 64 Дискретна математика: Підручник. – Львів: «Магнолія 2006», 2007.
2. Основи дискретної математики / Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летічевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. К: LITSOFT.-2001.-т. 1,2.
3. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. М: Наука. - 1972.
4. Трохимчук Р. М. Дискретна математика – К.: Вид. дім «Персонал», 2010.
5. Трохимчук Р.М. Збірник задач і вправ з дискретної математики. – К.: ВПЦ «Київ, ун-т», 2008.
6. Кривий С. Л. Дискретна математика: вибрані питання. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська акад.», 2007.

Допоміжна

1. Глушков В.М. Введение в кибернетику. - Киев: Изд-во АН УССР. - 1964.
2. Глушков В.М., Летичевский А.А., Годлевский А.Б. Методы математической биологии. Кн.6. Методы синтеза математических моделей биологических систем: Уч. пособие для вузов. - Киев: Вища шк., 1983.
3. Глушков В.ВІ., Цейтлин Г.Е., Ющенко Е.Л. Алгебра, языки, программирование. - Киев: Наук. думка, 1985.
4. Калужнин Л. А. Введение в общую алгебру. – М.: Наука, 1973.
5. Нікітченко М. С., Шкільняк С. С. прикладна логіка. – К.: ВПЦ «Київ, ун-т», 2003.
6. Richard J. Discrete Mathematics. – Prentice Hall, 2008.
7. Коноваленко О. Е., Ткачук М.А., Грабовський А. В. Дискретна математика: навч.-метод. посібник. – Харків: НТУ «ХП», 20016.
8. Олійник Л. О. Дискретна математика: навч. посібник. – Дніпродзержинськ. – 2015.

