

МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра математичних методів та системного аналізу



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НДПП 1.2.2. Дискретна математика

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Освітньо-професійна програма Кібербезпека, Системний аналіз

(назва)

Спеціальність 125 Кібербезпека, 124 Системний аналіз

(код та найменування спеціальності)

Спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

Факультет Економіко-правовий

(назва факультету)

2020 – 2021 рік

Робоча програма з дисципліни

Дискретна математика

(назва навчальної дисципліни)

для студентів ОП Кібербезпека, ОП Системний аналіз

за спеціальністю (напрямом підготовки) 125 Кібербезпека, 124 Системний аналіз

Розробники:

Ротаньова Н.Ю. доцент кафедри математичних методів та системного аналізу

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні

кафедри математичних методів та системного аналізу

Протокол від «27» серпня 2020 року, № 1

Завідувач кафедри

математичних методів та системного аналізу



(підпис)

(Т.В. Шабельник)

(прізвище та ініціали)

© Ротаньова Н.Ю. 2020 рік

© МДУ, 2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 2	ОПП <u>Системний аналіз</u> (назва) Спеціальність <u>124 Системний аналіз</u> (код та найменування спеціальності) ОПП <u>Кібербезпека</u> (назва) Спеціальність <u>125 Кібербезпека</u> (код та найменування спеціальності)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>розв'язання типових завдань за темами змістових модулів</u>		Семестр	
Загальна кількість годин – 180		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних -4 самостійної роботи студента –8	Освітній рівень: бакалавр	Лекції	
		20 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		40 год.	24 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		118 год.	142 год.
		Індивідуальні завдання	
		2 год.	
Вид контролю			
екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання 33,3%,
для заочної форми навчання 20%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є надання майбутнім фахівцям базових знань з теорії множин, математичної логіки та теорії алгоритмів, теоретичних і практичних знань в області проектування систем з застосуванням дискретного аналізу.

Завданням навчальної дисципліни є навчання студентів теоретичним основам і методам теорії множин, математичної логіки і дискретної математики та застосуванню цих методів для розв'язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру.

Місце навчальної дисципліни в освітній програмі: ОК 14. НДПП 1.2.2.

Передумови для вивчення дисципліни: є володіння основними математичними поняттями, фактами та теоріями елементарної математики, володіння логічними основами елементарної математики.

Результати навчання: Здатність використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо. Здатність аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення. Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською та іноземною мовами. Здатність використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях. Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Елементи математичної логіки

Тема 1. Вступ. Предмет і методи математичної логіки. Формули логіки висловлень

Мова, семантика, синтаксис. Застосування логіки в науці та техніці.

Висловлення. Логічні зв'язування. Операції над висловленнями (заперечення, диз'юнкція, кон'юнкція, імплікація, еквівалентність).

Таблиці істинності. Формули логіки висловлень.

Класифікація формул логіки висловлень (тавтологія, протиріччя, нейтральна формула).

Закони логіки висловлень (комутативність, асоціативність, ідемпотентність, дистрибутивність, закони де Моргана, поглинання, склеювання).

Правила видалення та встановлення дужок в формулі і рівносильних перетворень. Повні системи зв'язок. Теорема про підстановки.

Тема 2. Основні поняття загальної алгебри. Булеві функції, способи завдання

Основні поняття загальної алгебри. Алгебраїчні операції та їх властивості. Поняття алгебраїчної структури. Найпростіші алгебраїчні структури. Кільця і поля. Гратки.

Абстрактне визначення булевої алгебри.

Булеві функції, способи завдання. Закони булевої алгебри. Двоїсті булеві функції. Фіктивні та істотні змінні. Розкладання по одній та декільком змінним.

Нормальні форми формул (ДНФ і КНФ). Досконалі нормальні форми формул (ДДНФ і ДКНФ). Принцип двоїстості. Проблема розв'язання.

Тема 3. Алгебра Жегалкіна. Повнота та замкненість системи булевих функцій

Поняття про алгебру Жегалкіна. Багаточлени Жегалкіна. Розкладання булевої функції в багаточлен Жегалкіна за допомогою теореми Жегалкіна та методом невизначених коефіцієнтів.

Замкнуті класи (лінійних, самоподвійних, монотонних, зберігаючих нуль та одиницю функцій).

Критерій Поста (про функціональну повноту).

Тема 4. Мінімізація логічних функцій

Мінімізація логічних функцій на множині диз'юнктивних та кон'юнктивних нормальних форм. Теорема Квайна. Таблиці Карно-Вейча.

Перемикальні елементи (інвертор, диз'юнктор, кон'юнктор). Схеми з функціональних елементів. Релейно-контактні схеми. Будування схем за заданою формулою логічної функції та знаходження функції провідимості за поданою схемою.

Змістовий модуль 2. Основи теорії множин

Тема 5. Початкові поняття теорії множин. Закони алгебри множин

Основні поняття теорії множин. Способи подання множин. Геометрична інтерпретація множин. Порожня множина. Універсум U . Множина підмножин.

Операції над множинами (об'єднання, перетинання, доповнення, симетрична різниця).

Діаграми Ейлера-Венна. Алгебра множин. Методи доведення тотожностей алгебри множин. Узагальнення операцій над множинами. Розбиття множини. Декартовий добуток множин. Нескінчені множини.

Тема 6. Відношення

Поняття відношення. Завдання відношень. Види відношень: графік, композиція. Операції над відношеннями. Властивості бінарних відношень (рефлексивність, симетричність, антисиметричність, транзитивність, зв'язність). Відношення еквівалентності. Класи еквівалентності та їхні властивості. Відношення порядку і відношення толерантності. Відношення рівно потужності. Потужність множини, булеан. Принципи та теорема Кантора. Скінчені, нескінчені, рахункові й незліченні множини.

Змістовий модуль 3. Елементи комбінаторного аналізу

Тема 7. Основні комбінаторні схеми

Загальна характеристика комбінаторних задач. Основні комбінаторні схеми. Правила комбінаторики. Перестановки. Сполучення. Розміщення. Перестановки, розміщення, сполучення з повторенням. Розміщення частинок в комірках. Формули та схеми підрахунку.

Тема 8. Біном Ньютона та поліноміальна теорема. Метод включення і виключення

Поняття про біном Ньютона. Біноміальна теорема. Біноміальні коефіцієнти. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Поліноміальна формула і теорема. Трикутник Паскаля. Мала теорема Ферма. Застосування формули включення та виключення до розв'язання комбінаторних задач. Решето Ератосфена. Застосування методу включення і виключення в теорії чисел.

Функції Ейлера та Мьобіуса. Функція Ейлера та її властивості. Функція Мьобіуса та її властивості. Принцип обернення Дедекінда-Ліувілля.

Змістовий модуль 4. Основи теорія графів

Тема 9. Основні поняття теорії графів. Операції над графами

Основні означення теорії графів.

Орієнтовані та неорієнтовані графи. Різновиди графів.

Завдання графа за допомогою матриці інцидентності та списку ребер.

Завдання графа за допомогою матриці суміжності. Матриця Кірхгофа.

Ізоморфізм графів.

Локальні степені вершин графа. Частина графа, суграфи та підграфи.

Характеристики графа. Метричні характеристики графа. Числа графа.
Унарні операції з частинами графа. Бінарні операції над графами:
об'єднання, перетин, декартів добуток.

Тема 10. Упорядкування дуг та вершин орграфа. Пошук екстремальних шляхів у графах

Пошук шляхів із заданою кількістю ребер. Матричний розв'язок задач теорії графів. Пошук екстремальних шляхів у зважених орієнтованих графах.
Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Беллмана-Мура.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	усього	у тому числі				усього	у тому числі					
л		п	лаб	інд	с.р		л	п	сем	інд	с.р.	
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Елементи математичної логіки												
Тема 1. Вступ. Предмет і методи математичної логіки. Формули висловлень	18	2	4			12	13	1	2			10
Тема 2. Основні поняття загальної алгебри. Булеві функції, способи завдання	18	2	4			12	13	1	2			10
Тема 3. Алгебра Жегалкіна. Повнота та замкненість системи булевих функцій	18	2	4			12	18	1	2			15
Тема 4. Мінімізація логічних функцій	18	2	4			12	18	1	2			15
Разом за змістовим модулем 1	72	8	16			48	62	4	8			50
Змістовий модуль 2. Основи теорії множин												
Тема 5. Початкові поняття теорії множин. Закони алгебри множин	16	2	4			10	18	1	2			15
Тема 6. Відношення	18	2	4			12	18	1	2			15
Разом за змістовим модулем 2	34	4	8			22	36	2	4			30
Модуль 2												
Змістовий модуль 3. Елементи комбінаторного аналізу												
Тема 7. Основні комбінаторні схеми	18	2	4			12	20	1	4			15
Тема 8. Біном Ньютона та поліноміальна теорема. Метод включення і виключення	18	2	4			12	18	1	2			15
Разом за змістовим модулем 3	36	4	8			24	38	2	6			30

Змістовий модуль 4. Основи теорія графів												
Тема 9. Основні поняття теорії графів. Операції над графами	18	2	4			12	21	2	4			15
Тема 10. Упорядкування дуг та вершин орграфів. Пошук екстремальних шляхів у графах	18	2	4			12	21	2	2			17
Разом за змістовим модулем 4	32	4	8			20	42	4	6			32
ІНДЗ	2				2		2				2	
Усього годин	180	20	40		2	118	180	12	24		2	142

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Предмет і методи математичної логіки	4 год.
2	Формули логіки висловлень	4 год.
3	Поліном Жегалкіна	4 год.
4	Мінімізація логічних функцій	4 год.
5	Початкові поняття теорії множин. Закони алгебри множин	4 год.
6	Відношення	4 год.
7	Основні комбінаторні схеми. Біном Ньютона та поліноміальна теорема	4 год.
8	Метод включення і виключення	4 год.
9	Основні поняття теорії графів. Операції над графами	4 год.
10	Упорядкування дуг та вершин орграфів. Пошук екстремальних шляхів у графах	4 год.
Разом		40 год

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет і методи математичної логіки.	5
2	Формули логіки висловлень.	5
3	Алгебра предикатів.	6
4	Булеві функції.	5
5	Алгебра Жегалкіна.	6
6	Початкові поняття теорії множин.	5
7	Закони алгебри множин.	5
8	Відношення.	5
9	Основні комбінаторні схеми.	5
10	Біном Ньютона та поліноміальна теорема.	6
11	Метод включення і виключення.	5
12	Рекурентні співвідношення.	5
13	Метод твірних функцій.	5

14	Основні поняття теорії графів.	5
15	Операції над графами.	5
16	Маршрути, ланцюги, цикли.	5
17	Упорядкування дуг та вершин орграфу. Пошук екстремальних шляхів у графах.	5
18	Поняття про дерева.	5
19	Мінімальні остові дерева.	5
20	Поняття про мережі.	5
21	Мережі Петрі.	5
22	Загальні відомості про автомати.	5
Разом		118 год

7. Індивідуальні завдання

Підготовка тез доповіді на конференції/статті з обраної теми.

Вирішення типових завдань за темами змістових модулів.

8. Методи навчання

Викладання дисципліни здійснюється через лекційні та практичні заняття, індивідуальні та групові консультації, самостійну роботу студентів з виконання практичних завдань по кожній темі по індивідуальним варіантам, тестування.

Усі теми дисципліни згруповані у 4 змістових модуля.

9. Критерії оцінювання

Критерії поточного оцінювання знань студентів.

Усний виступ та виконання письмового завдання, тестування	Критерії оцінювання
5	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.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.

3	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації 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.
1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.

Доповнення виступу:

2 бали – отримують студенти, які глибоко володіють матеріалом, чітко визначили його зміст; зробили глибокий системний аналіз змісту виступу, виявили нові ідеї та положення, що не були розглянуті, але суттєво впливають на зміст доповіді, надали власні аргументи щодо основних положень даної теми.

1 бал отримують студенти, які виклали матеріал з обговорюваної теми, що доповнює зміст виступу, поглиблює знання з цієї теми та висловили власну думку.

Суттєві запитання до доповідачів:

2 бали отримують студенти, які своїм запитанням до виступаючого суттєво і конструктивно можуть доповнити хід обговорення теми.

1 бал отримують студенти, які у своєму запитанні до виступаючого вимагають додаткової інформації з ключових проблем теми, що розглядається.

Експрес-контроль:

2 бали нараховуються студентам, які вільно володіють усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлюють свої думки.

1 бал отримують студенти, які частково володіють матеріалом та можуть окреслити лише деякі проблеми теми. Складання словника основних термінів, що визначені програмою курсу (за темами): Програмою курсу визначено перелік ключових термінів, що розкривають зміст кожної теми.

Студентам пропонується скласти словник основних термінів з конкретної теми на останніх сторінках опорного конспекту лекцій.

2 бали нараховуються студентам, які не лише склали повний перелік визначених термінів з конкретної теми, а й можуть вільно розтлумачити їх зміст.

1 бал нараховується студентам, які склали неповний перелік визначених термінів з конкретної теми і не можуть їх розтлумачити без конспекту.

Ведення опорного конспекту лекції:

2 бали нараховуються студентам, які в повному обсязі самостійно і творчо опрацювали всі питання лекції і вільно володіють її змістом.

1 бал нараховується студентам, які опрацювали лише окремі питання лекції і не достатньо вільно володіють її змістом.

Підготовка творчих завдань(есе, дайджест):

2 бали отримують студенти, які можуть виокремити з різних джерел основні положення, структурно об'єднати їх, коротко проаналізувати кожне з них та зробити ґрунтовні узагальнюючі висновки.

1 Бал отримують студенти, які в цілому правильно виокремили основні положення кожного з джерел, але не зробили їх відповідного аналізу та узагальнюючих висновків.

Ведення конспекту першоджерел.

2 бали отримують студенти, які опрацювали всю необхідну обов'язкову літературу, засвоїли її основні теоретичні положення, вміють їх пояснити і розтлумачити.

1 бал отримують студенти, котрі опрацювали не всю необхідну літературу, не завжди розуміють її вихідні теоретичні положення, поверхово їх пояснюють.

10. Засоби оцінювання

Поточний контроль знань ЗВО здійснюється за допомогою тестів, опитувань по темах, захисту звітів про виконання лабораторних робіт. Модульний контроль здійснюється із застосуванням тестів або письмової контрольної роботи. Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

Завданням поточного контролю знань ЗВО є перевірка розуміння та запам'ятовування певного теоретичного матеріалу, умінь самостійної роботи зі спеціальною літературою, набуття практичних навичок роботи з ПК і окремими програмними засобами, вміння пояснити і захистити свою роботу.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль №1	Змістовий модуль №2	Змістовий модуль №3	Змістовий модуль №4	Інд. завдання	Екзамен	(в балах)
5	10	10	5	20	50	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	
82 - 89	B	добре	
74 - 81	C		зараховано
70 - 74	D	задовільно	
64 - 73	E		
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення:

Під час викладання дисципліни для занять використовується лабораторна база комп'ютерних класів МДУ, які обладнано мережею комп'ютерів платформи x86.

13. Рекомендовані джерела інформації:

Основна

1. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. - 960 с.
2. Бондаренко М.Ф. та ін. Комп'ютерна дискретна математика: підручник. – Харків, 2004. – 480 с.
3. Бардачов Ю.М. та ін.. Дискретна математика. Підручник. – 2-ге видання, переробл. і допов. – К.: Вища школа, 2008. – 383 с.
4. Борисенко О.А. Дискретна математика: Підручник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 255 с.
5. Виленкин Н.Я. Популярная комбинаторика. – М. «Наука», 1975. – 208с.
6. Галушкина Ю.И., Марьямов А.Н. Конспект лекций по дискретной математике. – М.: Айрис – пресс, 2007. – 176 с.

7. Капитонова Ю.В. и др. Лекции по дискретной математике. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 624 с.
8. Лупал А.М. Теория автоматов: Учебное пособие / СПбГУАП. СПб., 2000. 119 с.: ил.
9. Мурашко А.Г. Первое знакомство с сетями Петри: Учебное пособие – К.: УМК ВО, 1988. – 71с.
10. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб.: БХВ – Петербург, 2008. – 352 с.
11. Шапорев С.Д. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007. – 400 с.
12. Ядренко М.Й. Дискретна математика: навчальний посібник.- К.: Вид.-поліграф. центр «Експрес», 2003. – 244с.
13. Э. Мендельсон. Введение в математическую логику (пер. с англ. Ф.А. Кабакова). – М.: «Наука».

Додаткова

14. Брауэр В. Введение в теорию конечных автоматов: Пер. с нем. – М.: Радио и связь, 1987. – 392 с.
15. Зюзьков В.М., Шелупанов А.А. Математическая логика и теория алгоритмов. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 176 с.
16. Капитонова Ю.В., Кривий С.Л. та ін. Основи дискретної математики. – К., «Наукова думка», 2002. – 580 с.
17. Касаткин В.Н. – Необычные задачи математики. – К.: Рад. шк., 1987. – 128 с.
18. Карпов В.Г., Мощенский В.А. Математическая логика и дискретная математика. Минск, «В. школа», 1977. – 256 с.
19. Кудрявцев В.Б. и др. Введение в теорию автоматов. – М.: Наука, 1985. – 320 с.
20. Нешков К.И. и др. Множества. Отношения. Числа. Величины. – М., «просвещение», 1978.- 63 с.
21. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. С англ. – М.: Мир, 1984. – 264 с., ил.
22. Саркисян А.А., Колягин Ю. М. Познакомьтесь с топологией. – М., «Просвещение», 1976. – 79 с.
23. Rotanova N. The Design of the Components of a Computer-oriented Methodical System of Teaching Differential Equations of Future Information Technology Specialists / K. Vlasenko, N. Rotanova, I. Sitak // International Journal of Engineering Research and Development, Volume 12, Issue 12 (December 2016). 2016. – P. 9-16.