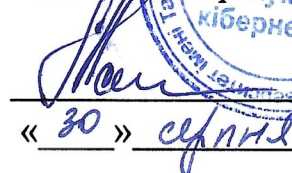


**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ**

Кафедра теоретичної кібернетики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи



Кашпур О.Ф


« 30 » серпня 2018 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА**

для студентів

галузі знань	12 – " Інформаційні технології"	
спеціальність	122 – "Комп'ютерні науки"	
освітній рівень	бакалавр	
освітня програма	"Інформатика"	
вид дисципліни	обов'язкова	
	Форма навчання	заочна
	Навчальний рік	2018/2019
	Семестри	0, 1, 2
	Кількість кредитів ECTS	8
	з них:	
	семестр 0	2
	семестр 1	3
	семестр 2	3
	Мова викладання, навчання та оцінювання	укр.
	Форма заключного контролю	іспит


Пролонговано: на 20 19 / 20 20 н.р.  « 27 » 08 2019 р.
на 20 ___ / 20 ___ н.р. « ___ » ___ 20 ___ р.

КИЇВ – 2018

Розробник: Ставровський Андрій Борисович, канд. фіз.-мат. н., доцент,
доцент кафедри теоретичної кібернетики

ЗАТВЕРДЖЕНО

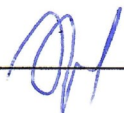
Завідувач кафедри теоретичної кібернетики


_____ (Крак Ю.В.)

Протокол № 1 від « 28 » 08 20 18 р.

Схвалено науково-методичною комісією
факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від « 28 » 08 20 18 року № 1

Голова науково-методичної комісії  _____ (Хусаїнов Д. Я.)

« 28 » серпня 20 18 року

1. Мета дисципліни: засвоєння студентами математичної мови і фундаментальних понять сучасної дискретної математики, набуття практичних навичок користування цими поняттями, сприяння розвитку логічного й аналітичного мислення студентів, розвиток практичних здібностей студентів з використання математичної мови, побудови математичних моделей і доведень, виконання формальних математичних перетворень.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

Знати: базові поняття елементарної математики.

Вміти: ефективно застосовувати апарат елементарної математики для розв'язання відповідних задач.

3. Анотація навчальної дисципліни

Предметом навчальної дисципліни «Дискретна математика» є основні поняття, моделі, результати та методи сучасної дискретної математики. Навчальна дисципліна має такі розділи: елементи математичної логіки, теорія множин та відповідностей, комбінаторика, теорія графів, теорія булевих функцій, теорія автоматів.

Дисципліна надає математичні поняття дисципліні «Програмування» та виступає базовою для дисциплін «Математична логіка», «Алгебраїчні структури, криптографія та захист інформації», «Теорія прийняття рішень».

Дисципліна є обов'язковою. Викладається в 0-му (настановча сесія), 1-му та 2-му семестрах, обсяг 240 год. (8 кредитів ECTS), з них лекції – 11 год., практичні заняття – 12 год., консультації – 1 год., самостійна робота – 216 год.

4. Завдання (навчальні цілі):

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Дискретна математика» студент повинен:

Знати формальну мову сучасної математики, основні математичні моделі та методи, що застосовуються в сучасній комп'ютерній науці; вміти записувати твердження за допомогою формальної математичної символіки, проводити математичні доведення та формальні обґрунтування тверджень, володіти навичками ефективного застосування формальної мови сучасної математики для постановки, запису та розв'язання задач.

Навчальна дисципліна має розвивати такі програмні компетентності (згідно освітньої програми).

ЗК11. Здатність розробляти й управляти проектами.

СК1. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК3. Здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й 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.

5. Результати навчання за дисципліною

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН1.1	Знати формальну мову сучасної математики.	Лекція, практичне заняття, самостійна робота (СР)	Контрольна робота (КР), іспит	15
РН1.2	Знати основні математичні поняття, моделі та методи сучасної комп'ютерної науки.	Лекція, практичне заняття, СР	КР, іспит	15

PH2.1	Вміти використовувати формальну математичну символіку, проводити математичні доведення.	Практичне заняття, СР	КР, іспит	15
PH2.2	Вміти обчислювати кількість комбінаторних об'єктів у практичних ситуаціях.	Практичне заняття, СР	КР, іспит	15
PH3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань дискретної математики.	Практичне заняття, СР	КР, іспит	10
PH4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату.	СР	КР, іспит	20
PH4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість.	Практичне заняття, СР	КР, іспит	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Програмні результати навчання <i>(з опису освітньої програми)</i>	Результати навчання дисципліни						
	PH1.1	PH1.2	PH2.1	PH2.2	PH3.1	PH4.1	PH4.2
PH2. 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 за галузями.	+	+	+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

Перший семестр

1. Контрольна робота 1: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH3.1, PH4.1, PH4.2 – 50 балів/30 балів
2. Контрольна робота 2: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2, PH3.1, PH4.1, PH4.2 – 50 балів/30 балів

Другий семестр

1. Контрольна робота 3: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2, PH3.1, PH4.1, PH4.2 – 30 балів/18 балів
2. Контрольна робота 4: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2, PH3.1, PH4.1, PH4.2 – 30 балів/18 балів

Студент має право один раз перескласти контрольну роботу з можливістю отримати не більше 80% балів, призначених за роботу.

Типові завдання контрольних робіт

Контрольна робота 1 складається з теоретичних та практичних завдань за матеріалом частини 1.

Матеріал, що виноситься на контрольну роботу 1

1. Поняття висловлення
2. Логічні зв'язки (операції). Властивості логічних зв'язок
3. Формули алгебри висловлень.
4. Таблиця істинності. Тавтології.
5. Виконувані й нейтральні формули.
6. Рівносильні формули алгебри висловлень
7. Логічний висновок на базі алгебри висловлень.
8. Несуперечність множини висловлень.
9. Логіка предикатів. Квантори
10. Поняття множини. Способи задання множин.
11. Операції над множинами та їхні властивості

12. Декартів добуток та його властивості
13. Відповідності.
14. Операція композиції відповідностей та її властивості
15. Властивості відповідностей
16. Відношення. Властивості відношень.
17. Відношення еквівалентності.
18. Фактор-множина
19. Відношення порядку
20. Частково впорядкована множина (ЧВМ).
21. Прямий добуток порядків.
22. Лексикографічний порядок
23. Найбільший/найменший, максимальний/мінімальний елементи ЧВМ.

Контрольна робота 2 складається з теоретичних та практичних завдань за матеріалом частини 2.

Матеріал, що виноситься на контрольну роботу 2

1. Комбінаторні обчислення для основних теоретико-множинних операцій.
2. Правило множення.
3. Формула включення-виключення
4. Сполуки, перестановки та розміщення.
5. Біном Ньютона та поліномна формула.
6. Властивості біномних коефіцієнтів
7. Доведення тотожностей з біномними коефіцієнтами
8. Метод траєкторій.
9. Урнова модель.
10. Сполуки із повтореннями
11. Комбінаторика відповідностей і відношень
12. Твірна функція числової послідовності.
13. Розбиття чисел
14. Рекурентні співвідношення.
15. Розв'язування рекурентних співвідношень.

Контрольна робота 3 складається з теоретичних та практичних завдань за матеріалом частини 3.

Матеріал, що виноситься на контрольну роботу 3

1. Поняття графа. Способи задання графів
2. Зображення графів матрицею та структурою суміжності
3. Підграфи. Різновиди графів
4. Степені вершин графа
5. Ізоморфізм графів
6. Операції для графів
7. Графи та бінарні відношення
8. Шлях (маршрут) у графі
9. Зв'язність графів. Перевірка зв'язності графів
10. Розділові вершини і мости
11. Відстань між вершинами
12. Ексцентриситет, радіус, діаметр і центр графа
13. Плоскі та планарні графи. Грань плоского графа, степінь грані
14. Теорема Ейлера про плоскі графи та її наслідки
15. Деякі важливі класи графів: дерево, ліс, двочастковий граф
16. Властивості дерев
17. Кістякове дерево (кістяк) графа. Побудова кістяка
18. Розфарбування графів. Хроматичне число.
19. Розфарбування планарних графів

20. Інваріанти ізоморфних графів
21. Обходи графів. Ейлерів граф. Теорема Ейлера
22. Гамільтонів граф
23. Орієнтовані графи. Теореми про орієнтовані графи
24. Граф як модель. Застосування теорії графів

Контрольна робота 4 складається з теоретичних та практичних завдань за матеріалом частини 4.

Матеріал, що виноситься на контрольну роботу 4

1. Булеві функції. Елементарні булеві функції
2. Булеві функції і формули
3. Основні тотожності алгебри логіки
4. Розклад булевої функції за змінними
5. Канонічні форми булевих функцій (ДДНФ і ДКНФ)
6. Проблема повноти для систем булевих функцій
7. Алгебра Жегалкіна, поліном Жегалкіна
8. Замкнені класи булевих функцій.
9. Теорема про функціональну повноту
10. Поняття скінченного автомата
11. Методи задання автоматів
12. Автоматне відображення
13. Ізоморфізм і невідрізняваність автоматів
14. Основні проблеми теорії автоматів
15. Зображення подій в автоматах
16. Регулярні вирази
17. Рівносильність регулярних виразів
18. Алгебра регулярних подій

- підсумкове оцінювання:

Перший семестр (у формі заліку)

Згідно пп. 4.6.1 та 7.1.5 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» залік виставляється на підставі поточного контролю (див. семестрове оцінювання) як сума балів за всіма успішно оціненими результатами навчання; оцінки, нижчі мінімального порогового рівня, до підсумкової оцінки не додаються.

Другий семестр (у формі письмового іспиту)

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: 40 балів;
- результати навчання, які оцінюються: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН2.2, РН3.1, РН4.1, РН4.2;
- форма проведення: письмова;
- види завдань: теоретичні питання (три по 10%, разом 30%), задачі (30% і 40%, разом 70%).

Студент допускається до іспиту, якщо в семестрі набрав не менше ніж 20 балів. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит має бути не менше ніж 24 бали.

Запитання для підготовки до іспиту

1. Поняття графа. Способи задання графів
2. Зображення графів матрицею та структурою суміжності
3. Підграфи. Різновиди графів
4. Степені вершин графа
5. Ізоморфізм графів
6. Операції для графів
7. Графи та бінарні відношення

8. Шлях (маршрут) у графі
9. Зв'язність графів. Перевірка зв'язності графів
10. Розділові вершини і мости
11. Відстань між вершинами
12. Ексцентриситет, радіус, діаметр і центр графа
13. Плоскі та планарні графи. Грань плоского графа, степінь грані
14. Теорема Ейлера про плоскі графи та її наслідки
15. Деякі важливі класи графів: дерево, ліс, двочастковий граф
16. Властивості дерев
17. Кістякове дерево (кістяк) графа. Побудова кістяка
18. Розфарбування графів. Хроматичне число.
19. Розфарбування планарних графів
20. Інваріанти ізоморфних графів
21. Обходи графів. Ейлерів граф. Теорема Ейлера
22. Гамільтонів граф
23. Орієнтовані графи. Теорема про орієнтовані графи
24. Граф як модель. Застосування теорії графів
25. Булеві функції. Елементарні булеві функції
26. Булеві функції і формули
27. Основні тотожності алгебри логіки
28. Розклад булевої функції за змінними
29. Канонічні форми булевих функцій (ДДНФ і ДКНФ)
30. Проблема повноти для систем булевих функцій
31. Алгебра Жегалкіна, поліном Жегалкіна
32. Замкнені класи булевих функцій.
33. Теорема про функціональну повноту
34. Поняття скінченного автомата
35. Методи задання автоматів
36. Автоматне відображення
37. Ізоморфізм і невідрізнюваність автоматів
38. Основні проблеми теорії автоматів
39. Зображення подій в автоматах
40. Регулярні вирази
41. Рівносильність регулярних виразів
42. Алгебра регулярних подій

7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання

Семестри 0 та 1

1. Контрольна робота 1: до 5 тижня першого семестру включно.
2. Контрольна робота 2: до 8 тижня першого семестру включно.

Семестр 2

1. Контрольна робота 3: до 10 тижня семестру включно.
2. Контрольна робота 4: до 19 тижня семестру включно.

Студент має право один раз переписати контрольну роботу з можливістю отримати не більше 80% балів, призначених за роботу.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій, практичних занять і самостійної роботи

Семестр 0

№	Назва лекції (теми)	Кількість годин		
		Лекції	Практ.	Самост. робота
Частина 1. Елементи математичної логіки. Множини і відношення				
1	Тема 1. Алгебра висловлень. <i>Самостійна робота:</i> Формули алгебри висловлень. Таблиця істинності. Тавтології. Рівносильні формули алгебри висловлень	1	1	10
2	Тема 2. Логічний висновок на базі алгебри висловлень. <i>Самостійна робота:</i> Несуперечність множини висловлень. Логіка предикатів. Квантори		1	10
3	Тема 3. Поняття множини. <i>Самостійна робота:</i> Способи задання множин. Операції над множинами та їхні властивості. Доведення теоретико-множинних співвідношень	1		10
4	Тема 4. Декартів (прямий) добуток множин. <i>Самостійна робота:</i> Відповідності. Властивості відповідностей		1	12
5	Тема 5. Відношення. <i>Самостійна робота:</i> Властивості відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку		1	12
Всього по частині 1		2	4	54
ВСЬОГО за семестр 0		2	4	54

Загальний обсяг за нульовий семестр **60** год. (2 кредити ECTS), у тому числі:

Лекції – **2** год.

Практичні – **4** год.

Самостійна робота – **54** год.

Семестр 1

Частина 2. Комбінаторика				
6	Тема 1. Комбінаторні обчислення для основних теоретико-множинних операцій. Правило множення. Формула включення-виключення	1	1	8
7	Тема 2. Сполуки, перестановки та розміщення. Біном Ньютона та поліномна формула. Властивості біномних коефіцієнтів	1	1	8
8	Тема 3. Метод траєкторій. Урнова модель. Сполуки із повтореннями	1		8
9	Тема 4. Комбінаторика відповідностей і відношень		1	8
10	Тема 5. Твірна функція числової послідовності. Розбиття чисел	1		10
11	Тема 6. Рекурентні співвідношення (РС). Розв'язування РС		1	10
Контрольна робота 1				14
Контрольна робота 2				16
Всього по частині 2		4	4	82
ВСЬОГО за семестр 1		4	4	82

Загальний обсяг за перший семестр **90** год. (3 кредити ECTS), у тому числі:

Лекції – **4** год.

Практичні – **4** год.

Самостійна робота – **82** год.

Семестр 2

Частина 3. Теорія графів				
---------------------------------	--	--	--	--

12	Тема 1. Поняття графа. Способи задання графів. Підграфи. Ізоморфізм графів. Операції для графів. Графи та бінарні відношення. Степені вершин графа	1		4
13	Тема 2. Шлях (маршрут) у графі. Зв'язність графів. Перевірка зв'язності графів. Розділові вершини і мости		1	4
14	Тема 3. Відстань між вершинами. Ексцентриситет, радіус, діаметр і центр графа. Обходи графів	1		4
15	Тема 4. Деякі важливі класи графів: дерева та двочасткові графи			4
16	Тема 5. Плоскі та планарні графи			4
17	Тема 6. Розфарбування графів		1	4
18	Тема 7. Орієнтовані графи. Граф як модель. Застосування теорії графів	1		4
Контрольна робота 3				12
Всього по частині 3		3	2	40
Частина 4. Булеві функції. Теорія автоматів				
19	Тема 1. Булеві функції. Елементарні булеві функції. Булеві функції і формули. Основні тотожності алгебри логіки	1		4
20	Тема 2. Розклад булевої функції за змінними. Канонічні форми булевих функцій (ДДНФ і ДКНФ)		1	4
21	Тема 3. Проблема повноти для алгебри булевих функцій. Алгебра Жегалкіна, поліном Жегалкіна			4
22	Тема 4. Замкнені класи булевих функцій. Теорема про функціональну повноту			4
23	Тема 5. Поняття скінченного автомата. Методи задання автоматів. Автоматне відображення. Ізоморфізм і невідрізнюваність автоматів	1		4
24	Тема 6. Основні проблеми теорії автоматів. Зображення подій в автоматах		1	4
25	Тема 7. Регулярні вирази. Алгебра регулярних подій			4
Контрольна робота 4				12
Всього по частині 4		2	2	40
ВСЬОГО за семестр 2		5	4	80
ВСЬОГО		11	12	216

Загальний обсяг за другий семестр **90** год. (3 кредити ECTS), у тому числі:

Лекції – **5** год.

Практичні – **4** год.

Консультації – **1** год.

Самостійна робота – **80** год.

Загальний обсяг 240 год. (8 кредитів ECTS), у тому числі:

Лекцій – **11** год.,

Практичних занять – **12** год.,

Консультацій – **1** год.,

Самостійна робота – **216** год.

9. Рекомендовані джерела:

Основні:

1. Трохимчук Р.М., Нікітченко М.С. Дискретна математика у прикладах та задачах / Р. М. Трохимчук. – Навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київ. ун-т", 2017. – 248 с.
2. Трохимчук Р.М. Дискретна математика / Р. М. Трохимчук. – К.: Вид. дім "Персонал", 2010.
3. Трохимчук Р.М. Збірник задач і вправ з теорії множин і відношень: навч. посіб. / Р. М. Трохимчук. – К.: ВПЦ "Київ. ун-т", 2012.
4. Трохимчук Р.М. Збірник задач і вправ з дискретної математики / Р. М. Трохимчук. – К. : ВПЦ "Київ. ун-т", 2008.

5. Трохимчук Р.М. Булеві функції: навч. посіб. / Р. М. Трохимчук. – К.: ВПЦ "Київ. ун-т", 2001.
6. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Вступ до дискретної математики / Карнаух Т.О. — К.: ВПЦ "Київський університет", 2006.
7. Карнаух Т.О. Комбінаторика / Карнаух Т.О. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2011.
8. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Теорія графів у задачах: Навчальний посібник / Карнаух Т.О. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004.
9. Калужнин Л. А. Введение в общую алгебру / Л. А. Калужин. – М.: Наука, 1973.
10. Кривий С. Л. Дискретна математика: вибрані питання / С. Л. Кривий. – К.: Вид. дім "Києво-Могилянська акад.", 2007.

Додаткові:

11. Хромой Я.В. Математична логіка / Я. В. Хромой. – К. : Вища шк., 1983.
12. Хромой Я.В. Збірник задач і вправ з математичної логіки / Я. В. Хромой. – К.: Вища шк., 1978.
13. Ядренко М.Й. Дискретна математика: навчальний посібник. / Ядренко М.Й. – К.: ВПЦ "Експрес", 2003.
14. Глушков В. М. Введение в кибернетику / В. М. Глушков. – К.: Изд-во АН УССР, 1964.
15. Глушков В. М. Алгебра, языки, программирование / В. М. Глушков, Цейтлин Г. Е., Ющенко Е. Л. – 3-е изд., перераб. и доп. – К. : Наук. думка, 1989.
16. Єжов І. І. Елементи комбінаторики / І. І. Єжов, Скороход А. В., Ядренко М. Й. – К.: Вища шк., 1972.
17. Емеличев В. А.. Лекции по теории графов / В. А. Емеличев, О. И. Мельников, В. И. Сарванов, Р. И. Тышкевич – М.: Наука, 1990.– 384 с.
18. Харари Ф. Теория графов. / Харари Ф. – М.: Мир, 1973.– 300 с.