

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.І. ВЕРНАДСЬКОГО

Навчально-науковий інститут муніципального управління
та міського господарства

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту муніципального управління
та міського господарства

В.Б. Кисельов

3 вересня 2019 р.

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА

дисципліни «Дискретна математика»

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів заочної форми навчання

галузі знань 12 – "Інформаційні технології"
(шифр і назва галузі)

спеціальність 123 – "Комп'ютерна інженерія"
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма "Комп'ютерна інженерія"
(назва освітньої програми)

Навчальна робоча програма дисципліни «Дискретна математика» для студентів заочної форми навчання *спеціальності* 123– «Комп'ютерна інженерія» за освітньою програмою «Комп'ютерна інженерія»- 10 с.

Розробники: старший викладач Юсипів Т. В.

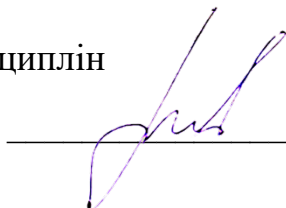
Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики

Протокол № 1 від 28 серпня 2019 року

Завідувач кафедри

Загальноінженерних дисциплін

та теплоенергетики



Медведєв М.Г.

©

, 2019 рік

©

, 2019 рік

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Дискретна математика» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань 12 – «Інформаційні технології» зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія» за освітньою програмою «Комп'ютерна інженерія».

Дана дисципліна є нормативною.

Викладається в 1-му семестрі для 3-го курсу заочної форми навчання в **обсязі – 13 год. (1 кредит ECTS)** зокрема: *лекції – 4 год., практичні – 6 год.* Завершується дисципліна – **іспитом.**

Мета дисципліни – оволодіння студентами математичною мовою і фундаментальними поняттями (і їх основними властивостями й практичними навичками використання) деяких найбільш традиційних розділів дискретної математики, сприяння розвитку логічного і аналітичного мислення студентів.

Завдання – розвиток практичних здібностей студентів по використанню математичної мови, побудові математичних моделей і доведень, виконанню математичних перетворень під час розв'язання задач.

У курсі розглядаються такі математичні розділи, як теорія множин та комбінаторика. Курс складається з 1 змістового модуля та 3 тем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: базові поняття з галузі теорії множин та комбінаторики;

вміти: демонструвати практичні навички в побудові математичних доведень і виконанні математичних перетворень; пояснювати значення складних формулювань за допомогою математичної символіки; проводити комбінаторні обрахунки.

Місце дисципліни (у структурно-логічній схемі підготовки фахівців за відповідною освітньою програмою). Нормативна навчальна дисципліна «Дискретна математика» є складовою циклу професійної та практичної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” за спеціальністю 123 – «Комп'ютерна інженерія» за освітньою програмою «Комп'ютерна інженерія».

Зв'язок з іншими дисциплінами. Серед довгого переліку пов'язаних з курсом дискретної математики дисциплін можна виділити наступні: алгебра, математичний аналіз, теорія ймовірностей, математична логіка та теорія алгоритмів, програмування, методи оптимізації. Враховуючи фундаментальність всіх математичних понять, які розглядаються в цьому курсі, неможливо знайти математичну чи комп'ютерну дисципліну, в якій би не використовувались його елементи.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1. Теорія множин

ТЕМА 1. Алгебра множин (4 год.)

Логіко-математична символіка. Властивості логічних зв'язок. Інтуїтивне поняття множини. Рівність, належність, включення. Операції над множинами (\cup , \cap , \setminus , \div). Універсум, доповнення. Теоретико-множинні тотожності та співвідношення. Поняття булеану. Розбиття та покриття. Декартів добуток множин та його властивості. Відношення. Проекції. Операції обернення та композиції відношень. Поняття всюди визначеності, функціональності, ін'єктивності, сюр'єктивності. Функції, відображення, бієкції. Деякі важливі приклади функцій: послідовність, нумерація, характеристична функція множини. Класифікація бінарних відношень (рефлексивні, антирефлексивні, симетричні, антисиметричні, транзитивні) та властивості.

ТЕМА 2. Елементи комбінаторики (4 год.)

Предмет комбінаторики. Скінченні множини. Поняття кількості елементів. Основний принцип комбінаторики. Комбінаторні обчислення для основних операцій: Об'єднання, перетин і різниця скінченних множин. Правило добутку та декартів добуток скінченних множин. Розміщення з повтореннями, розміщення, перестановки, сполуки, перестановки з повтореннями, сполуки з повтореннями та підрахунки для них. Найпростіші властивості біноміальних коефіцієнтів. Біном Ньютона. Доведення тотожностей з біноміальними коефіцієнтами. Поліноміальна теорема. Метод траєкторій.

Розділ 2. Застосування комбінаторики

ТЕМА 3. Застосування комбінаторики (2 год.)

Формула включення і виключення, її застосування. Комбінаторика відношень. Метод рекурентних співвідношень та приклади його застосування. Основна теорема (Master's theorem). Твірні функції числових послідовностей, операції над ними, знаходження послідовностей за твірними. Числа Стірлінга 1-го і 2-го роду. Розв'язання рекурентних співвідношень та їх систем методом твірних функцій. Рівнопотужність множин. Порівняння потужностей. Скінченні, нескінченні, злічені множини та їх властивості. Незлічені множини. Континуальні множини. Метод діагоналізації Кантора та його використання. Теорема Кантора про незліченність континуума та про потужність булеана множини. Континуум та його властивості. Теорема Кантора-Бернштейна та її застосування на прикладі визначення потужності деяких множин.

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні	С/Р
<i>Розділ 1 Теорія множин</i>				
1	Тема 1. Алгебра множин	2	2	
2	Тема 2. Елементи комбінаторики	2	2	
<i>Розділ 2 Застосування комбінаторики</i>				
3	Тема 3. Застосування комбінаторики		2	
	УСЬОГО	4	6	0

Загальний обсяг **20 год.**, у тому числі:

лекції – **4 год.**

практичні – **6 год.**

іспит (+консультація до іспиту) – **3 год.**

РОЗДІЛ 1

Теорія множин

ТЕМА 1. АЛГЕБРА МНОЖИН – (4 год.)

Лекція 1. АЛГЕБРА МНОЖИН

Логіко-математична символіка. Властивості логічних зв'язок. Інтуїтивне поняття множини. Рівність, належність, включення. Операції над множинами (\cup , \cap , \setminus , \div). Універсум, доповнення. Теоретико-множинні тотожності та співвідношення. Поняття булеану. Розбиття та покриття. Декартів добуток множин та його властивості. Відношення. Проекції. Операції обернення та композиції відношень. Поняття всюди визначеності, функціональності, ін'єктивності, сюр'єктивності. Функції, відображення, бієкції. Деякі важливі приклади функцій: послідовність, нумерація, характеристична функція множини. Класифікація бінарних відношень (рефлексивні, антирефлексивні, симетричні, антисиметричні, транзитивні) та властивості.

Практичне заняття 1. – 2 год.

ТЕМА 2. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ – (4 год.)

Лекція 2. ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ

Предмет комбінаторики. Скінченні множини. Поняття кількості елементів. Основний принцип комбінаторики. Комбінаторні обчислення для основних операцій: Об'єднання, перетин і різниця скінченних множин. Правило добутку та декартів добуток скінченних множин. Розміщення з повтореннями, розміщення, перестановки, сполуки, перестановки з повтореннями, сполуки з повтореннями та підрахунки для них. Найпростіші властивості біноміальних коефіцієнтів. Біном Ньютон. Доведення тотожностей з біноміальними коефіцієнтами. Поліноміальна теорема. Метод траєкторій.

Практичне заняття 2. – 2 год.

ТЕМА 3. ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНАТОРИКИ – (2 год.)

Практичне заняття 3. ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНАТОРИКИ

Задачі охоплюють наступні теми:

- формула включення і виключення, її застосування;
- комбінаторика відношень;
- метод рекурентних співвідношень та приклади його застосування;
- основна теорема (Master's theorem);
- розв'язування рекурентних співвідношень та їх систем методом твірних функцій;
- потужність множин та порівняння потужностей;
- скінченні, нескінченні, злічені множини та їх властивості;
- незлічені, континуальні множини;
- метод діагоналізації Кантора та його використання.

Контрольні запитання та завдання

1. Операції над множинами та їх властивості
2. Властивості логічних зв'язок
3. Сім'ї множин. Операції над ними
4. Декартів добуток та його властивості
5. Операція взяття образу множини
6. Операція композиції відношень та її властивості
7. Спеціальні види відношень між двома множинами та їх властивості
8. Рефлексивні відношення та їх властивості
9. Антирефлексивні відношення та їх властивості
10. Симетричні відношення та їх властивості
11. Антисиметричні відношення та їх властивості
12. Транзитивні відношення та їх властивості
13. Замикання відношень та їх властивості
14. Поняття інваріантності, замкненості та замикання
15. Еквівалентності. Фактор-множина
16. ЧВМ. Їх різновиди. Прямий добуток порядків. Лексикографічний порядок
17. Найбільший/найменший, максимальний/мінімальний елементи ЧВМ. Питання їх існування та єдиності для різних видів ЧВМ
18. Фундовані, індуктивні множини та принцип трансфінітної індукції
19. Комбінаторні правила. Комбінаторні об'єкти. Означення та правила підрахунку
20. Біном Ньютона та доведення тотожностей з біномними коефіцієнтами
21. Поліноміальна теорема
22. Канонічні форми в теорії булевих функцій
23. Замкнені класи булевих функцій
24. Теорема Поста, її застосування та наслідки

Рекомендована література: [1, 2, 11, 13, 14, 20]

ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. Операції над множинами та їхні властивості
2. Властивості логічних зв'язок
3. Сім'ї множин. Операції над ними
4. Декартів добуток множин та його властивості
5. Операція взяття образу множини
6. Операція композиції відношень та її властивості
7. Спеціальні види відношень між двома множинами та їхні властивості
8. Рефлексивні відношення та їхні властивості
9. Анtireфлексивні відношення та їхні властивості
10. Симетричні відношення та їхні властивості
11. Антисиметричні відношення та їхні властивості
12. Транзитивні відношення та їхні властивості
13. Замикання відношень та їхні властивості
14. Еквівалентності. Фактор-множина
15. ЧВМ. Їх різновиди. Прямий добуток порядків. Лексикографічний порядок
16. Найбільший/найменший, максимальний/мінімальний елементи ЧВМ. Питання їх існування та єдиності для різних видів ЧВМ
17. Фундовані, індуктивні множини та принцип трансфінітної індукції
18. Комбінаторні правила. Комбінаторні обчислення для теоретико-множинних операцій
19. Комбінаторні об'єкти. Означення та правила підрахунку
20. Біном Ньютона. Тотожності з біномними коефіцієнтами

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна:

1. Карнаух Т.О. Комбінаторика. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2011.
2. Карнаух Т.О. Задачі з комбінаторики. – Sou_2009.doc
3. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Вступ до дискретної математики. — К.: ВПЦ "Київський університет", 2006.
4. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Теорія графів у задачах: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004.
5. Клейн Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей: В 2-ч томах. Т.1. Арифметика. Алгебра. Анализ.– 4-е изд. – М.:Наука, 1987.
6. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику.– М.:Наука, 1979.
7. Трохимчук Р.М. Збірник задач з дискретної математики. Множини і відношення: . –К., 1993.

Додаткова:

8. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. М.: Наука, 1977.
9. Емеличев В.А. и др. Лекции по теории графов. – М., 1980.
10. Карнаух Т.О. Теорія множин: потужність: навчально-методична розробка. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2008.
11. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику. – М.:Наука, 1975.
12. Куратовский К., Мостовский А. Теория множеств. – М.:Мир, 1970.
13. Мальцев А.И. Алгебраические системы.– М.:Наука, 1969.
14. Сачков В.Н. Комбинаторные методы дискретной математики. – М.:Наука, 1977.
15. Трохимчук Р.М. Булеві функції: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2001.
16. Трохимчук Р.М. Множини і відношення: Навчальний посібник. – К., 1993.
17. Трохимчук Р.М. Збірник задач з теорії булевих функцій: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2001.
18. Уилсон Р. Введение в теорию графов. – М.:Мир, 1977.
19. Харари Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973.
20. Ядренко М.Й. Дискретна математика: навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Експрес", 2003.

Завдання для самостійної роботи з курсу «Дискретна математика»

Тема: Основні поняття та означення теорії графів.

Зміст: Виникнення теорії графів. Неформальне поняття графа. Приклади графових моделей. Формальне означення графа. Графи та бінарні відношення. Вершини та ребра. Суміжність вершин, інцидентність вершин та ребер, степінь вершини. Деякі спеціальні види графів.

Маршрути в графах та їх різновиди. Зв'язані вершини, компоненти зв'язності. Відстань між вершинами. Ексцентриситет, радіус, діаметр, центр. Дерево, ліс. Кістякові дерева й ліси.

Література [1, § 1-3]

Завдання

1. Опрацювати теоретичний матеріал (основні поняття та означення)
2. Розв'язати задачі [1, §1] № 4, 5, 6, 7, 8аб, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19
3. Виконати **індивідуальну самостійну роботу** з теорії графів (макс. = 10 балів)

Далі наведено завдання індивідуальної самостійної роботи та систему оцінювання.

1 (2 бали). Побудувати діаграму графа (=намалювати граф), що має n вершин, m ребер, k компонент зв'язності, причому кожна компонента містить цикли та діаметр принаймні однієї компоненти зв'язності не менше d . На малюнку виділити компоненти зв'язності.

2 (3 бали). Для кожної вершини визначити степінь та ексцентриситет (можна підписати на малюнку поруч з вершинами).

Для кожної компоненти вказати кількість вершин та кількість ребер, радіус, діаметр, центральні вершини (можна виділити на малюнку).

3 (1 бал). Побудувати кістяковий ліс (можна навести на малюнку іншим кольором).

4 (4 бали, по 0.5 бали за кожен пункт). Навести для побудованого графа приклад маршрутів:

- а) незамкнений маршрут довжини t_1 ;
- б) маршрут довжини не менше t_2 , що не є ланцюгом;
- в) маршрут, що не є простим ланцюгом, але є ланцюгом;
- г) простий ланцюг довжини не менше d ;
- д) замкнений маршрут довжини не менше t_3 , що не є циклом;
- е) цикл, що не є простим циклом;
- ж) простий цикл;
- з) найкоротший маршрут, що сполучає пару вершин найбільшого ексцентриситету.