



# [П004-1-2025-САУ] ТЕОРІЯ ГРАФІВ І СТРУКТУРОВАНІ МОДЕЛІ



ІПСА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	F - Інформаційні технології
Спеціальність	F4 - Системний аналіз та наука про дані
Освітня програма	F4Б САУ - Системний аналіз і управління (ЄДЕБО id: 83567)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кред. (Лекц. 16 год, Практик. 30 год, Лаб. год, СРС. 74 год )
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	<a href="https://rozklad.kpi.ua">https://rozklad.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: <a href="#">Спекторський І. Я.</a> , Практ.: <a href="#">Спекторський І. Я.</a> , СРС.: <a href="#">Спекторський І. Я.</a>
Розміщення курсу	<a href="#">Moodle у КПІ, код курсу ye73jg</a>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дана дисципліна є однією з фундаментальних в освітній програмі. Вивчення навчальної дисципліни націлено на формування, розвиток та закріплення у здобувачів таких загальних та фахових компетентностей: ЗК 03 Здатність абстрактно мислити, застосовувати методи аналізу і синтезу; ФК 02 Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів; ФК 09 Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з якістю і точністю в таких формах, які підходять для

занять в аудиторіях як усно, так і в письмовій формі.

Внаслідок вивчення курсу студент повинен бути здатний продемонструвати такий програмний результат навчання ОПП: ПРН 02 Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, сформульованих природною мовою; застосування класичних алгоритмів для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.

У кінці вивчення курсу студенти мають знати методи теорії графів, елементарні основи теорії абстрактних алгебраїчних структур, теорію булевих алгебр та булевих функцій. Студенти повинні вміти зображувати булеві функції у вигляді диз'юнктивних та кон'юнктивних нормальних форм, перевіряти функціональну повноту класу булевих функцій.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна Теорія графів і структуровані моделі передують дисципліні Дискретна математика та є базовою для дисциплін: Моделювання складних систем, Теорія ймовірностей та математична статистика (використовується розділ «Булеві алгебри»), Програмування та алгоритмічні мови (розділ «Булеві алгебри») та ін.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### Розділ 1. Елементи теорії графів.

Тема 1.1. Основні поняття теорії графів. Ейлерові та гамільтонові графи.

Тема 1.2. Планарні графи. Деякі спеціальні типи графів.

### Розділ 2. Булеві алгебри.

Тема 2.1. Основні визначення та теореми теорії булевих алгебр.

Тема 2.2. Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми. Мінімізація булевих виразів.

Тема 2.3. Основні функціонально замкнені класи булевих функцій.

Тема 2.4. Функціональна повнота набору булевих функцій.

### Розділ 3. Мережі Петрі.

Тема 3.1. Визначення, основні типи і методи аналізу мереж Петрі.

Тема 3.2. Формальні мови, що породжуються мережами Петрі.

Тема 3.3. Розширення мереж Петрі.

### Розділ 4. Елементи теорії нечітких множин.

Тема 4.1. Загальне поняття нечіткої множини. Нечіткі відношення. Відображення нечітких множин.

### Розділ 5. Елементи теорії кардинальних та ординальних чисел.

Тема 5.1. Елементи теорії кардинальних чисел. Протирічність «наївної» теорії множин.

Тема 5.2. Елементи теорії ординальних чисел. Поняття про «шкалу алефів».

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Спекторський І. Дискретна математика: алгебра висловлень, алгебра множин, теорія відношень, елементи комбінаторики, теорія графів, елементи теорії груп та кілець. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2004. – 220 с.
2. Спекторський І., Стусь О. Дискретна математика: частково впорядковані множини, решітки, булеві алгебри. – К.: ІВЦ «Політехніка», 2009. – 136 с.
3. Спекторський І., Статкевич В. Дискретна математика. Збірник задач : навчальний посібник. – НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (1 файл: 870 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 103 с.
4. Спекторський І., Статкевич В., Стусь О. Дискретна математика. Збірник індивідуальних завдань [Електронний ресурс] : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 557 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 88 с.
5. Завало С.Т. Курс алгебри. – К.: Вища школа, 1985. – 503 с.
6. Peterson J.L. Petri Net Theory and the Modeling of Systems. – [n.p.]: Independently Published, 2019. – 304 p.

Допоміжна література:

1. Mendelson E. Introduction to mathematical logic. – Boca Raton, London, New York: CRC Press, 2015. – 474 p.
2. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. – К.: Київ : ЗАТ "ВІПОЛ", 2001. – 688 с.
3. Inaida J. Taylor Series on the Fuzzy Number Space // Special Issue on Biometrics And Its Applications. – 2010. – No 16 (1). – p. 15-25.

#### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Проводяться щотижневі практичні заняття, студентам видаються завдання з детальними інструкціями та необхідним матеріалом, які необхідно вчасно виконувати.

#### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1.	<b>Елементи теорії графів.</b> Розпізнавання ейлеровсті та гамільтоновості. Алгоритм Флері. Застосування теореми Понтрягіна-Куратовського. Фарбування вершин та граней плоского графу.
2.	<b>Скінченні булеві алгебри. Булеві вирази.</b> Атомарна структура. Реалізація у вигляді алгебри множин. Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми.
3.	<b>Мінімізація булевих виразів.</b> Геометричні та алгебричні методи мінімізації.
4.	<b>Функціональна повнота класів булевих функцій.</b> Основні функціонально замкнені класи булевих функцій. Критерій функціональної повноти.
5.	<b>Мережі Петрі.</b> Визначення мережі Петрі. Типи мереж Петрі.
6.	<b>Аналіз мереж Петрі.</b> Геометричні та алгебричні методи аналізу.
7.	<b>Елементи теорії кардинальних та ординальних чисел.</b> Операції над кардинальними числами та порядковими типами. поняття ординального числа.

8.	<b>Нечіткі множини.</b> Поняття нечіткої множини. Операції над нечіткими множинами. Нечіткі відношення. Принцип узагальнення.
----	---

### Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1.	<b>Ейлерові та гамільтонові графи. Планарні графи.</b> Розпізнавання ейлеровості та гамільтоновості. Алгоритм Флері. Застосування теореми Понтрягіна-Куратовського.
2	<b>Фарбування вершин та граней.</b> Фарбування вершин та граней плоского графу. Алгоритм Уелша-пауелла.
3.	<b>Скінченні булеві алгебри.</b> Атомарна структура. Реалізація у вигляді алгебри множин.
4.	<b>Булеві вирази.</b> Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми.
5.	<b>Геометричні методи мінімізації булевих виразів.</b> Карти Карно.
6.	<b>Алгебричні методи мінімізації булевих виразів 1.</b> Метод Квайна - Мак-Класкі.
7	<b>Алгебричні методи мінімізації булевих виразів 2.</b> Методи Блейка та Нельсона.
8.	<b>Замикання класів булевих функцій.</b> Побудова замикання.
9.	<b>Основні функціонально замкнені класи булевих функцій.</b> Класи функцій, що зберігають константу; клас монотонних функцій, клас самоодвоїстих функцій.
10.	<b>Поліноми Жегалкіна.</b> Методи побудови поліномів Жегалкіна. Клас лінійних функцій.
11.	<b>Функціональна повнота класів булевих функцій.</b> Критерій функціональної повноти.
12.	<b>Мережі Петрі.</b> Визначення мережі Петрі. Типи мереж Петрі.
13.	<b>Аналіз мереж Петрі.</b> Геометричні та алгебричні методи аналізу.
14.	<b>Елементи теорії кардинальних та ординальних чисел.</b> Операції над кардинальними числами та порядковими типами. поняття ординального числа.
15.	<b>Нечіткі множини.</b> Поняття нечіткої множини. Операції над нечіткими множинами. Нечіткі відношення. Принцип узагальнення.

### 6. Самостійна робота студента

Підготовка до аудиторних занять: 40годин.

Виконання РР: 426 годин.

У другому семестрі передбачено виконання розрахункової роботи, яка складається з трьох частин (частина 2 – Булеві алгебри і функціональна повнота, що відповідає розділу 4, частина 3 – Мережі Петрі, що відповідає розділу 5).. Розрахункова робота сприяє поглибленому засвоєнню методів розв'язання задач з курсу математичної логіки та теорії алгоритмів. Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання, варіанти завдань, термін виконання надає лектор всім групам потоку та зазначає у гугл-класі або в Moodle на платформі Сікорський. Викладачі, які ведуть практичні заняття, у двотижневий термін з призначеної дати здачі студентами робіт, перевіряють роботи та виставляють рейтингові

бали.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Усі роботи студенти мають прикріплювати в особистому кабінеті Moodle. Дедлайни кожного завдання позначені в щотижневих завданнях у гугл-класі. Роботи мають бути виконані з дотриманням академічної доброчесності. Політика та принципи академічної доброчесності, етична поведінка студентів визначені у Кодексі честі <https://kpi.ua/code>. Лектор може запропонувати студентам пройти запропоновані ним онлайн-курси на платформі Coursera. Також сертифікати цих курсів можуть бути частково зараховані згідно до [Положення](#).

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Семестровий контроль: залік

№	Контрольний захід	Бал
1.	Розрахункова робота №1	25
2.	Розрахункова робота №2	30
3.	Експрес-контроль №1	2
4.	Експрес-контроль №2	2
5.	Модульна контрольна робота №1	13
6.	Модульна контрольна робота №2	13
7.	Індивідуальне завдання	15

семестровий контроль: залік.

Умова допуску до семестрового контролю: захист всіх розрахункових робіт.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

...

*Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни*

---

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено** [Спекторський І. Я.](#);

**Ухвалено** кафедрою ММСА (протокол № 3 від 08.10.2025 )

**Погоджено** методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 2 від 09.10.2025 )