

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь

ОК10 ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ПЕРШИЙ (БАКАЛАВРСЬКИЙ)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ: 122 – КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА: «КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ», 2023 Р.

Обсяг	4 кредити ECTS, 120 годин
Семестр, рік навчання	2-й семестр, 1 рік навчання
Дні, час, місце	За розкладом занять
Викладач	Якімова Наталія Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент
Контактний телефон	+38(048)723-84-05 Якімова Н. А.
E-mail	nataliya_yakimova@onu.edu.ua
Робоче місце	ауд. 98, кафедра алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь, головний корпус ОНУ, вул. Всеволода Змієнка, 2, м. Одеса
Консультації	Очні консультації – за розкладом в приміщенні кафедри онлайн – за потреби

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі студентами відбувається під час лекційних та практичних занять, а також консультацій засобами Zoom або через електронну пошту.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предмет вивчення дисципліни – основні теоретичні результати і методи дискретної математики.

Пререквізити: для вивчення дисципліни необхідна ґрунтовна математична підготовка шкільного рівня.

Постреквізити курсу: після вивчення навчальної дисципліни здобувачі отримують спеціалізовані концептуальні знання, які включають сучасні наукові здобутки у предметі навчальної дисципліни.

Мета курсу: сформування уяви про математичний апарат, що може бути використаний при побудові різноманітних систем у прикладних галузях науки,

зокрема програмуванні, комп'ютерній алгебрі та при формалізації та автоматичній обробці природньої мови.

Завдання дисципліни: ознайомлення з теоретичними основами дискретної математики, практикою використання та можливостями застосування апарату цього розділу математики у різних предметних областях.

Очікувані результати: у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати: основні операції булевої алгебри та алгебри логіки і їх зв'язок; закони булевої алгебри та алгебри логіки; елементарні булеві функції однієї та двох змінних; означення двоїстої функції; принцип двоїстості; означення нормальних і досконалих нормальних форм; основні операції алгебри Жегалкіна; зв'язок функцій булевої алгебри та функцій алгебри Жегалкіна; означення нормальної форми Жегалкіна; класи Поста булевих функцій; ознаки повноти систем булевих функцій; критерії повноти систем булевих функцій; визначення графа; види графів; властивості графів; правила виконання основних операцій над графами; означення ланцюгу, маршруту, циклу тощо; означення дерева; критерії дерева; види дерев; означення остовного дерева; способи обчислення кількості остовних дерев графу; ознаки ізоморфних графів; означення та способи обчислення цикломатичного числа графа; ознаки планарності графу; метричні характеристики зв'язних графів; критерії планарності графів;

вміти: виконувати операції над логічними функціями аналітично та таблично; будувати таблиці Квайна для логічних функцій довільної кількості змінних; аналітично спрощувати логічні функції; доводити логічні тотожності аналітично та таблично; класифікувати логічні функції за їх аналітичним та табличним заданням; знаходити двоїсті функції за визначенням; знаходити двоїсті функції за принципом двоїстості; знаходити двоїсті функції за таблицею відповідності; знаходити нормальні форми булевих функцій; знаходити досконалі нормальні форми булевих функцій; знаходити багаточлен Жегалкіна для булевої функції, заданої таблично; знаходити багаточлен Жегалкіна для булевої функції, заданої аналітично; будувати повні системи булевих функцій; розподіляти булеві функції за класами Поста за таблицями відповідності та аналітично; досліджувати системи булевих функцій щодо їх повноти; будувати матриці суміжності та інцидентності для орієнтованих та неорієнтованих графів; будувати матриці суміжності за матрицями інцидентності; будувати матриці інцидентності за матрицями суміжності; характеризувати граф за його матрицями; виконувати основні операції над графами; досліджувати графи щодо їх ізоморфізму; визначати маршрути та цикли в графі, обчислювати їх кількість; обчислювати цикломатичне число графа різними способами.

ОПИС КУРСУ

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (30 год. – денна ф.н., 6 год. – заочна

ф.н.), практичних (30 год. – денна ф.н., 6 год – заочна ф.н.), організації самостійної роботи студентів (60 год. – денна ф.н., 108 год. – заочна ф.н.).

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

Пояснювально-ілюстративні методи: лекція, пояснення, самостійне опрацювання літературних джерел, робота з електронними конспектами лекцій та презентаціями, опрацювання наукових публікацій.

Наочні методи: презентації, ілюстрації.

Практичні методи: вправи, тренувальні вправи, творчі вправи, розв'язання розрахункових задач за алгоритмами конкретних методів, практичні роботи.

Методи формування і стимулювання пізнавальної діяльності: навчальні дискусії.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Логічні операції та функції

Тема 1. Основні логічні операції.

Операції заперечення, диз'юнкції, кон'юнкції, еквіваленції та імплікації. Таблиці істинності для цих операцій. Природномовна інтерпретація формул алгебри логіки. Подання імплікації та еквіваленції через операції заперечення, диз'юнкції та кон'юнкції. Формули булевої алгебри. Спрощення запису формул. Основні закони та тотожності булевої алгебри.

Тема 2. Логічні функції.

Однорідні логічні функції. Загальна таблиця відповідності логічних функцій. Булеві функції однієї та двох змінних. Залежність між булевими функціями. Загальна таблиця відповідності булевих функцій двох змінних. Булеві функції багатьох змінних. Таблиці Квайна. Класифікація булевих функцій (ВП, ОП, ТЛ, ТІ). Означення двоїстості булевих функцій. Принцип двоїстості. Взаємно двоїсті функції. Визначення двоїстих функцій за таблицями Квайна.

Тема 3. Нормальні форми логічних функцій.

Елементарна диз'юнкція. Елементарна кон'юнкція. Нормальні форми. ДНФ. КНФ. Приведення логічних функцій до вигляду ДНФ і КНФ. Конституента одиниці. Конституента нуля. Досконалі нормальні форми. ДДНФ. ДКНФ. Розгортання ДНФ і КНФ до вигляду ДДНФ і ДКНФ аналітичним шляхом. Запис логічних функцій по одиницях. Запис логічних функцій по нулях. Визначення ДДНФ і ДКНФ функції за її таблицею відповідності. Операції алгебри Жегалкіна. Подання операцій булевої алгебри

через операції алгебри Жегалкіна. Багаточлен Жегалкіна. Перетворення ДДНФ в НФЖ аналітичним шляхом. Побудова НФЖ за таблицею Квайна функції.

Тема 4. Мінімізація булевих функцій.

Імпліканта. Проста імпліканта. Імпліцента. Проста імпліцента. Операції повного та неповного склеювання. Мінімізація булевих функцій. Метод Квайна для досконалих форм. Теорема Квайна. Скорочені та тупикові ДНФ і КНФ. Імплікантна матриця. Імпліцентна матриця. Отримання мінімальних форм за допомогою двоїстих функцій. Карти Карно.

Тема 5. Повнота систем булевих функцій.

Типи булевих функцій (класи Поста). Функції, що зберігають константу 0. Функції, що зберігають константу 1. Самодвоїсті функції. Лінійні функції. Монотонні функції. Розподіл функції по типах аналітичним шляхом. Розподіл функції по типах за таблицею Квайна. Функціонально повні системи булевих функцій. Перший критерій повноти систем булевих функцій. Теорема Поста. Мінімально повні системи (базиси). Ослаблено повні системи.

Змістовий модуль 2. Елементи теорії графів.

Тема 6. Характеристика графів.

Елементи графів. Види графів. Ступінь вершини. Ступінь графа. Лема про рукопотискання. Способи задання графів. Матриця суміжності. Матриця інцидентності. Характеристика графів за їх матрицями. Перехід від матриці суміжності до матриці інцидентності та назад без відновлення графічного подання графу. Ізоморфізм графів.

Тема 7. Перетворення графів.

Операції над графами. Маршрут. Шлях. Цикл. Зв'язність графа. Сепарабельний граф. Міст. Точка зчленування. Розрізи. Метричні характеристики зв'язних графів. Деревя та ліс. Компоненти зв'язності графа. Метричні характеристики зв'язних графів. Остовне дерево. Цикломатичне число графа. Коцикломатичне число графа. Бінарні дерева. Кількість дерев. Теорема Трента. Укладання графів на площині, на сфері та у тривимірному просторі. Графи Понтрягіна-Куратовського. Планарність графів. Критерії планарності. Міра непланарності.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Якімова Н.А. Дискретна математика. Частина 1. Теорія множин. Теорія графів (курс лекцій). – Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 2022. – 102с.
2. Якімова Н.А. Дискретна математика. Частина 2. Булеві функції (курс лекцій). – Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 2023. – 126с.
3. Коцовський В.М. Дискретна математика та теорія алгоритмів. - Ужгород: УНУ, 2016. – 98с.
4. Задорожна А. В. Дискретний аналіз: конспект лекцій. – Львів: ЛНУ, 2017. – 52с.
5. Матвієнко М.П. Комп'ютерна логіка. Навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2012, 288с.
6. Темнікова О.Л. Дискретна математика. Конспект лекцій. Частина 1. – Київ: КПІ, 2021. – 154с.
7. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики: підручник. – Київ: Наукова думка, 2002. – 579с.
8. Михайленко В.М., Федоренко Н.Д., Демченко В.В. Дискретна математика. – Київ: Видавництво Європейського університету, 2003. – 318с.
9. Ямненко Р.Є. Дискретна математика. – К.: Четверта хвиля, 2010. – 104с.
10. Якімова Н.А. Елементи теорії множин: навчально-методичний посібник. – Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова, 2023. – 84с.
11. Якімова Н.А. Клішин М.Є. Матричне подання операцій над графами.// Вісник Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова. Дослідження в математиці і механіці. – 2022. – Том 27. – Випуск 1 – 2 (38 – 39). – С.121-141.
12. Yakimova N., Sharai N. Performing some operations on graphs using adjacency matrices.// Proceedings of the 10th International and Practical Conference «Theory and Practice of Science: Key Aspects» (September 19-20, 2024), Rome, Italy. – Pp. 184 – 196.
13. Yakimova N.A., Samkova G.E. Matrix representation of the graph addition operation// «Promising scientific researches of Eurasian scholars'2024». – Proceedings of the 26th International scientific Conference «SW-US conference proceedings», Seattle, USA. – September 21, 2024. – P. 52 – 56.

ОЦІНЮВАННЯ

Застосовуються методи поточного та періодичного контролю: усне опитування, контрольні письмові роботи, оцінювання виконання розв'язання розрахункових задач, захист результатів практичних робіт, тестування (бланкове або комп'ютерне), оцінювання виконання практичних навичок. Форма підсумкового контролю – іспит. Підсумкова оцінка визначається як сума балів за результатами всіх видів контролю.

Розподіл балів за видами навчальної роботи:

Види навчальної роботи	Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2		
	Кількість балів за 1 заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів (max)	Кількість балів за 1 заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів (max)
Поточний контроль на лекціях						
Практичні заняття	5	5 <i>(10 годин)</i>	25	10	2 <i>(4 години)</i>	20
Контрольна робота за змістовим модулем			5			10
Разом			30			30
Іспит	40					
Підсумкова сума балів	100					

Розподіл балів за темами:

Поточний контроль							Модульний контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль №2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
5	5	5	5	5	10	10		
<i>Контрольна робота за змістовим модулем №1 – 5 балів</i>					<i>Контрольна робота за змістовим модулем №2 – 10 балів</i>			

Самостійна робота студентів.

До самостійної роботи відноситься підготовка до лекцій, практичних занять, підготовка доповідей. Обговорення та оцінювання відбувається під час лекційних занять (короткими опитуваннями підготовленості студентів), під час практичних занять, перевірка викладачем (із зазначенням критеріїв оцінювання) без прилюдного захисту.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи:

- своєчасність виконання;
- добросовісність та коректність у представленні текстів, презентацій та посилань (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються);
- повнота, грамотність і коректність розкриття основних положень;
- творчий підхід до постановки і реалізації завдання;
- відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення тощо).
- вміння застосовувати теоретичні знання для рішення практичних завдань.

ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика щодо дедлайнів та перескладання: роботи, які здаються і захищаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-10%).

Політика щодо академічної доброчесності: регламентується [Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців Одеського національного університету імені І.І. Мечникова \(polozhennya-antiplagiat-2021.pdf \(onu.edu.ua\) \)](#).

Політика щодо відвідування та запізнень: згідно з п.5.5 Положення про організацію освітнього процесу в ОНУ ([poloz-org-osvit-process 2022.pdf \(onu.edu.ua\)](#)) відвідування всіх видів навчальних занять (крім лекцій і консультацій) є обов'язковим для здобувачів. За певних обставин навчання може відбуватись онлайн з використанням дистанційних технологій або в комбінованій формі.

Мобільні пристрої: у беззвучному режимі та не в руках, без навушників будь-якого типу.

Поведінка в аудиторії: за необхідності здобувач може вийти з аудиторії. При запізненні повинен тихо зайти та зайняти робоче місце. Не заважати іншим в отриманні освітньої послуги.