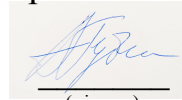


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Олексій ГУБКА

(ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: F «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: F3 «Комп'ютерні науки»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Віртуальні та інтелектуальні технології програмування»

(найменування освітньої програми)

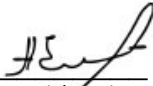
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2025 р.

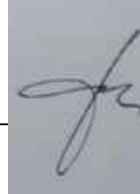
Харків 2025

Розробник: Аліна ЄЛІЗЄВА, доцент, к.т.н., доцент
(ім'я та прізвище, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

В. о. завідувача кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь та вчене звання)



Олег ФЕДОРОВИЧ
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів
здобувач вищої освіти групи 356



Єгор РАДЧЕНКО
(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Єлізева Аліна Володимирівна

Посада: доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Науковий ступінь: кандидат техн. наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

- Алгоритмічні основи розробки інформаційних систем,
- Компонентна технологія проектування інформаційних систем.

Напрями наукових досліджень:

- Методи проектування інформаційних систем,
- Математичні основи розробки інформаційних систем,
- Інформаційні системи логістичного управління.

Контактна інформація: a.elizeva@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти – денна, дистанційна.

Семестр – 1 семестр.

Мова викладання – українська.

Тип дисципліни – обов'язкова.

Обсяг дисципліни – 6,5 кредитів ЄКТС/ 195 годин (64 години аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 32, самостійна робота здобувача освіти – 131).

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.

Види контролю – поточний контроль, захист лабораторних робіт, захист розрахункової роботи, модульний контроль, підсумковий (семестровий) контроль – іспит.

Пререквізити: немає.

Кореквізити:

- Вища математика (OK1)
- Основи програмування (OK2)
- Вступ до спеціальності (OK4)
- Українська мова за професійним спрямуванням (OK6)
- Іноземна мова (OK5)
- Основи права (OK7)

Постреквізити:

- Вища математика (OK8, OK15)
- Структури даних та їх віртуалізація (OK11)
- Кросплатформне програмування (OK16)

- Мобільні та хмарні технології (OK17)
- Мобільні та хмарні технології (KP) (OK21)
- Технології системного аналізу (OK25)
- Розробка веб-застосунків (OK26)
- Моделювання процесів (OK28)
- Бази даних та знань, сховища даних та Big Data (OK29)
- Комп'ютерні мережі (OK32)
- Створення систем штучного інтелекту та машинне навчання (OK33)
- Проєктування та програмування розподілених інформаційних систем (OK34)
- Бази даних та знань, сховища даних та Big Data (KP) (OK35)
- Промислова автоматизація, вбудовані системи реального часу та Інтернету речей (OK38).

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надати знань про сучасні методи дискретної математики для рішення задач моделювання та оптимізації.

Завдання: вивчення основних напрямків та способів застосування методів дискретної математики з використанням сучасних програмних платформ (MatLab тощо).

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проєктування, 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.
- СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.
- СК17. Здатність до розробки програмного забезпечення для задач управління об'єктами та процесами у реальному часі.

Програмні результати навчання:

- ПР2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного

аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

ПР9. Здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його ІТ-інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основи теорії множин та алгебри логіки.

ТЕМА 1. Теорія множин.

- Тема та питання лекції:

Мета і завдання дисципліни. Вступ до навчальної дисципліни. Поняття множини. Операції над множинами. Системи рівнянь в алгебрі множин.

Лабораторна робота 1: «Алгебра множин і доведення тотожності різних алгебраїчних виразів».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

ТЕМА 2. Алгебра висловлювань.

- Тема та питання лекції:

Визначення логічних зв'язків. Тавтології й протиріччя. Закон подвійності. Довершені диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми. Повнота мови.

Лабораторна робота 2: «Довершені диз'юнктивна та кон'юнктивна нормальні форми».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю

ТЕМА 3. Основи бульової алгебри.

- Тема та питання лекції:

Бульові функції. Теорема Яблонського й доведення повноти базису бульових функцій. Застосування бульових функцій для синтезу дискретних автоматів. Застосування бульових функцій для розробки релейно – контактних схем. Мінімізація бульових функцій. Метод Квайна-Мак-Класкі для мінімізації бульових функцій.

Лабораторна робота 3: «Алгебра Жегалкіна та мінімізація бульових функцій».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю

ТЕМА 4. Обчислення висловлювань.

- Теми та питання лекцій:

Формулювання задачі мінімізації у класі диз'юнктивних нормальних форм (ДНФ). Бульові функції в імплікативному базисі.

Лабораторна робота 4: «Бульові функції в імплікативному базисі».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

ТЕМА 5. Синтез цифрових автоматів.

- Теми та питання лекцій:

Математична модель програмованої логічної матриці. Автомати Мура та Мілі. Функції входу, виходу та збудження. Різновиди тригерних комірок.

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Математична логіка. Комбінаторний аналіз. Теорія графів.

ТЕМА 6. Алгебра предикатів.

- Теми та питання лекцій:

Предикатні формули. Рівносильні формули. Тотожно – істинні предикатні форми. Основні правила при перетворенні кванторно-предикатних форм до передчасно-нормальної форми.

Лабораторна робота 5: «Основні визначення предикатів і кванторів при побудові кванторно-предикатних форм».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

ТЕМА 7. Теорія алгоритмів.

- Теми та питання лекцій:

Задача побудови машин Тюрінга. Нормальний алгоритм Маркова. Поняття про алгоритмічно розв'язувані й нерозв'язувані проблеми. Робота багатострічкової машини Тюрінга.

Лабораторна робота 6: «Аналіз роботи машини Тюрінга й алгоритму Маркова».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

ТЕМА 8. Основи комбінаторики.

- Теми та питання лекцій:

Предмет, метод і значення комбінаторики. Основні правила комбінаторики. Основні теореми про кількість вибірок.

Лабораторна робота 7: «Основні типи комбінаторних задач».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

ТЕМА 9. Основи теорії графів.

- Теми та питання лекцій:

Основи теорії графів. Полустепінь підмножини, підграф, частковий граф. Зв'язність графу. Метод Мальгранжа. Приклад функцій на графах. Метод Демукрона, функція Гранді. Основні типові комбінаторні співвідношення

Лабораторна робота 8: «Прикладні задачі на графах».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Формування запитань до викладача. Оформлення лабораторної роботи та підготовка до її захисту. Виконання індивідуального завдання. Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 2.

5. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи на тему «Методи вирішення задач на графах». Метою роботи є закріплення знань та навичок, отриманих на протязі вивчення основ теорії графів.

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні. Проведення аудиторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та іншими матеріалами, в тому числі електронними.

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв’язання практичних завдань), захист практичних робіт, захист розрахункової роботи, модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль – залік.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	Не оцінюється	8	Не оцінюється
Виконання і захист лабораторних робіт	0	0	0
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	Не оцінюється	12	Не оцінюється
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	4	0...40
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання і захист РР	0...20		0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового іспиту здобувач вищої освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Іспит складається з 2 практичних завдань. За повну правильну відповідь на кожне завдання здобувач отримує по 50 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Знати основи теорії множин, алгебри

висловлювань та бульової алгебри. Уміти розв'язати прості завдання з указаних тем.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти дати пояснення отриманих результатів.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>).

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: Підручник. Вид. 4-е. – Львів: Магнолія, 2016. – 432 с.

2. Комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни: сайт дистанційного навчання університету «Ментор» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/user/index.php?id=1825>

11. Рекомендована література

Базова

1. Kwong H. A Spiral Work Book for Discrete Mathematics. State University of New York at Geneseo, 2015, 307 p.
2. Oscar Levin. Discrete Mathematics: An Open Introduction. University of Northern Colorado Greeley, 2021, 393 p.
3. Коцовський В. М. Основи дискретної математики. – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2020. – 127 с.
4. Новотарський М. А. Дискретна математика. – Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2020. – 278 с.

Допоміжна

1. Кублій Л. І. Комп'ютерна дискретна математика. – Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2020, 165 с.
2. Ovidiu Bagdasar. Concise Computer Mathematics: Tutorials on Theory and Problems. – University of Derby, 2013.
3. Gary Haggard, John Schlipf, Sue Whitesides. Discrete Mathematics for Computer Science. – Thomson Brooks/Cole, 2006, 625 p.

15. Інформаційні ресурси

1. Eric Lehman, F Thomson Leighton, Albert R Meyer. Mathematics for Computer Science. – [Electronic resource]. Available at: <https://courses.csail.mit.edu/6.042/spring17/mcs.pdf>
2. Трохимчук Р.М., Нікітченко М.С. Дискретна математика у прикладах і задачах – [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://csc.knu.ua/media/filer_public/89/10/89101127-5400-4d61-9840-7eab32caddab/discrete_mathematics.pdf
3. David Guichard. An Introduction to Combinatorics and Graph Theory. – [Electronic resource]. Available at: https://www.whitman.edu/mathematics/cgt_online/cgt.pdf