



Кафедра інформаційних технологій

Затверджено:

На засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол № 10 від 28 травня 2024 р.

Завідувач

кафедри

Олександр КОРЕНЬ

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ВИЩА МАТЕМАТИКА»**

Спеціальності: 075 Маркетинг

Освітнього рівня: перший (бакалаврський) рівень

Освітньої програми: «Маркетинг»

Спеціалізація: _____

Рік набору: 2024-2025

Розробники силабусу навчальної дисципліни:

Кобильська Олена Борисівна – доктор технічних наук, професор, доцент кафедри інформаційних технологій

Викладач:

Кобильська Олена Борисівна – доктор технічних наук, професор, доцент кафедри інформаційних технологій

Силабус розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол № 10 від «28» 05 2024 р.

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Назва навчальної дисципліни	Інформаційні системи і технології
Шифр та назва спеціальності	075 Маркетинг
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
Статус дисципліни	обов'язкова
Кількість кредитів і годин	4 кредитів / 120 год Лекції: 26 Практичні заняття: 26 Самостійна робота студентів: 58
Терміни вивчення дисципліни	1 семестр
Мова викладання	українська
Вид підсумкового контролю	1 семестр – залік
Сторінка дисципліни на сайті	

2. Загальна інформація про викладача. Контактна інформація

Кобильська Олена Борисівна	
Науковий ступінь	доктор математичних наук
Вчене звання	професор
Посада	професор кафедри інформаційних технологій
Контактна інформація викладача:	
E-mail	kobylska@ki-maup.com.ua
Контактний тел.:	+380508724834

3. Анотація курсу

Курс присвячений вивченню архітектури маркетингових інформаційних систем (МІС), технологій управління базами даних клієнтів (CRM), цифрових інструментів для проведення ринкових досліджень та автоматизації комунікацій. Велика увага приділяється практичній роботі з інструментами аналітики та електронної комерції.

Мета : Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок щодо застосування сучасних інформаційних систем і технологій у професійній діяльності.

Предмет вивчення: Інформаційні потоки в маркетингу, апаратне та програмне забезпечення МІС, цифрові платформи для просування товарів і послуг.

Пререквізити та постреквізити

Пререквізити: Для успішного засвоєння курсу здобувачі повинні володіти базовими знаннями з курсу середньої школи

Постреквізити: Знання та навички, отримані під час вивчення дисципліни, є базовими для подальшого вивчення таких курсів, як **ОК9** «Статистика», **ОК26** «Цифровий маркетинг», для виконання розрахунків під час навчання.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Вивчення дисципліни забезпечує формування наступних компетентностей та програмних результатів навчання, визначених в ОПП «Маркетинг»:

Загальні компетентності	ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Результати навчання	ПРН3. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань у сфері маркетингу
	ПРН4. Збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та маркетингові показники, обґрунтовувати управлінські рішення на основі використання необхідного аналітичного й методичного інструментарію
	ПРН6. Визначати функціональні області маркетингової діяльності ринкового суб'єкта та їх взаємозв'язки в системі управління, розраховувати відповідні показники, які характеризують результативність такої діяльності.
	ПРН9. Оцінювати ризики провадження маркетингової діяльності, встановлювати рівень невизначеності маркетингового середовища при прийнятті управлінських рішень.
	ПРН16. Відповідати вимогам, які висуваються до сучасного маркетолога, підвищувати рівень особистої професійної підготовки

5. Зміст та бюджет часу навчальної дисципліни

Модуль 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія

Тема 1. Матриці та визначники

1. Поняття матриці, види матриць та операції над ними (додавання, множення на число, добуток матриць).
2. Визначники другого та третього порядків: обчислення, властивості та розклад за елементами рядка/стовпця.
3. Обернена матриця: умови існування та алгоритм знаходження.
4. Ранг матриці та методи його визначення.

Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР)

1. Матрична форма запису СЛАР та поняття сумісності (теорема Кронекера-Капеллі).
2. Розв'язування систем за допомогою правила Крамера та матричного методу.
3. Метод послідовного виключення невідомих (метод Гаусса) для систем довільного порядку.
4. Економічні додатки СЛАР: вступ до моделі міжгалузевого балансу Леонтьєва.

Тема 3. Елементи векторної алгебри

1. Вектори у просторі, лінійні операції над ними та проекція вектора на вісь.
2. Скалярний добуток векторів: властивості, обчислення в координатах та економічна інтерпретація (вектор цін та вектор обсягів).
3. Векторний та мішаний добуток векторів, їхні геометричні властивості.

Тема 4. Аналітична геометрія на площині

1. Різні види рівнянь прямої на площині (загальне, з кутовим коефіцієнтом, у відрізках).
2. Кут між прямими, умови паралельності та перпендикулярності.
3. Криві другого порядку: канонічні рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи.

Тема 5. Аналітична геометрія у просторі

1. Рівняння площини у просторі та умови взаємного розташування двох площин.
2. Канонічні та параметричні рівняння прямої у просторі.
3. Пряма і площина: знаходження точок перетину та кута між ними.

Модуль 2. Математичний аналіз та диференціальні рівняння

Тема 6. Вступ до аналізу: границі та неперервність

1. Поняття границі функції в точці та на нескінченності, основні теореми про границі.
2. Розкриття невизначеностей різних типів та поняття про "чудові" границі.
3. Неперервність функції, класифікація точок розриву та їхній вплив на економічні моделі.

Тема 7. Диференціальне числення функції однієї змінної

1. Означення похідної, її геометричний та фізичний зміст.
2. Правила диференціювання та таблиця похідних основних елементарних функцій.
3. Економічний зміст похідної: маржинальний аналіз (граничний дохід, граничні витрати, еластичність попиту).
4. Застосування похідної до дослідження функцій на екстремуми та побудова графіків.

Тема 8. Функції багатьох змінних (ФБЗ)

1. Поняття ФБЗ, область визначення та частинні похідні першого й вищого порядків.
2. Повний диференціал функції та його застосування в наближених обчисленнях.
3. Локальний екстремум ФБЗ та метод множників Лагранжа для знаходження умовного екстремуму (оптимізація бюджету).

Тема 9. Інтегральне числення

1. Первісна та неозначений інтеграл: основні методи інтегрування (безпосереднє, заміна змінної, частинами).
2. Означений інтеграл (формула Ньютона-Лейбніца) та його геометричний зміст.
3. Економічні додатки інтегралу: обчислення сукупного доходу за відомим темпом інвестицій, знаходження надлишку споживача та виробника.

Тема 10. Основи теорії диференціальних рівнянь

1. Загальні поняття: порядок рівняння, загальний та частинний розв'язки (задача Коші).
2. Диференціальні рівняння першого порядку: з відокремлюваними змінними та лінійні рівняння.
3. Моделювання динамічних процесів в економіці за допомогою диференціальних рівнянь (моделі зростання капіталу).

Таблиця бюджету навчального часу (год)

Тема / завдання	Бюджет навчального часу (год)		
	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Самостійна робота студента
I семестр			
Модуль 1			
Тема 1.	4	2	7
Тема 2.	2	4	5
Тема 3.	2	2	5
Тема 4.	2	2	5
Тема 5.	2	2	5
Модульна контрольна робота 1		2	5
Модуль 2			
Тема 6.	4	2	7
Тема 7.	4	2	7
Тема 8.	2	2	5

Тема 9.	2	2	5
Тема 10.	2	2	5
ІНДЗ	0	2	7
Всього годин:	26	26	58

1. Методи навчання та система оцінювання

Лекційні та практичні заняття проводяться у аудиторіях Інституту та/або з використанням технологій дистанційного навчання на платформі Zoom за допомогою поєднання різних форм та методів навчання.

Поточний контроль здійснюється за результатами усіх виконаних завдань, передбачених політикою оцінювання.

Case-study: аналіз реальних збоїв у ІТ-системах банків та їх наслідків.

Тестування проводиться з використанням автоматизованих систем онлайн-тестування в синхронному або асинхронному режимах. Кількість балів за тест визначається в залежності від критеріїв (складності питання, наявності декількох правильних відповідей на питання тощо).

Робота на практичних заняттях передбачає опрацювання лекційного матеріалу з поєднанням таких форм і методів навчання, як тестування, розв'язання практичних завдань.

Індивідуальні навчально-дослідні завдання (ІНДЗ) мають за мету сформулювати у студентів навички самостійності та здатності застосовувати набуті знання у розв'язанні практичних задач.

Відвідування практичних занять є обов'язковим. Відпрацювання пропущених практичних занять відбувається в індивідуальному порядку під час консультацій (в очному режимі або в режимі on-line на платформі Zoom).

Таблиця розподілу балів (залік)

Тема/завдання	Робота на практ./семінар. Занятті	Самостійна робота	Всього
І семестр			
Модуль І			
Тема 1.	4	1	5
Тема 2.	5	1	6
Тема 3.	5	1	6
Тема 4.	5	1	6
Тема 5.	4	1	5
Модульна контрольна робота	10		10
Разом за І модуль	33	5	38
Модуль ІІ			
Тема 6.	4	1	5
Тема 7.	4	1	5
Тема 8.	3	1	4
Тема 9.	3	1	4
Тема 10.	3	1	4
Модульна контрольна робота	10	0	10
Разом за ІІ модуль	27	5	32
Разом	60	10	70
Залік (захист ІНДЗ)			30

Загальна кількість балів за семестр		100
-------------------------------------	--	-----

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Залік виставляється за результатами роботи здобувача впродовж семестру. Студенти, які набрали 60 і більше балів, отримують «зараховано» автоматично. Студенти, що набрали менше 60 балів, або бажають підвищити оцінку, складають залік в усній або письмовій формі на останньому занятті.

Система оцінювання та вимоги

Система оцінювання для такої дисципліни побудована так, щоб максимально заохочувати активну роботу студентів протягом усього курсу. Вона повинна об'єктивно відображати як теоретичні знання студента, так і, що найважливіше, його практичні навички.

Контроль успішності здобувачів освіти поділяється на поточний і підсумковий (семестровий).

Поточний контроль здійснюють під час проведення практичних занять, метою якого є систематична перевірка розуміння та засвоєння теоретичного навчального матеріалу, уміння використовувати теоретичні знання під час виконання практичних завдань.

Поточний контроль здійснюється за результатами усіх виконаних завдань, передбачених політикою оцінювання.

Модульний контроль. Модульна контрольна робота з навчального курсу проводиться на останньому занятті модуля у вигляді тестування, розв'язання завдань.

Робота на практичних заняттях оцінюється за активністю, правильністю виконання завдань та здатністю пояснити свої дії.

Самостійна робота включає опрацювання додаткових матеріалів та виконання невеликих домашніх завдань.

Науково-дослідна робота (за бажанням): Участь у роботі наукових гуртків, підготовка доповідей для студентських конференцій, написання тез або статей.

Метою ІНДЗ є поглиблення ваших теоретичних знань, розвиток навичок самостійного розв'язання складних задач та вміння захищати отримані результати.

Критерії оцінювання ІНДЗ з дисципліни «Вища математика» (за своєчасність подання на перевірку та захист – 30 – бальною шкалою)

Загальна максимальна оцінка: 30 балів

Підсумковий бал формується з двох основних компонентів:

1. Оцінка за письмову частину роботи (максимум 20 балів).
2. Оцінка за своєчасність подання та захист роботи (максимум 10 балів).

1. Оцінка письмової частини роботи (максимум 20 балів)

Ця частина оцінює якість та повноту представлених розв'язків.

1.1. Правильність та повнота розв'язання задач (0-12 балів)

10-12 балів (Відмінно):

Усі завдання розв'язані правильно, без математичних помилок.

Використано оптимальні та раціональні методи розв'язання.

Продемонстровано глибоке розуміння матеріалу.

7-9 балів (Добре):

Більшість завдань (не менше 80%) розв'язані правильно.

Присутні незначні арифметичні помилки або неточності, які не впливають на загальну логіку розв'язку.

В одному із завдань може бути допущена суттєва помилка.

4-6 балів (Задовільно):

Розв'язано правильно приблизно половина завдань (не менше 50%).

Присутні суттєві математичні помилки в кількох завданнях.

Деякі завдання розв'язано не до кінця.

1-3 бали (Незадовільно):

Більшість завдань розв'язано неправильно.

Продемонстровано нерозуміння основних концепцій та методів.

Робота містить грубі помилки.

1.2. Обґрунтування та логіка викладення (0-5 балів)

4-5 балів:

Кожен крок розв'язку логічно обґрунтований.
Наведені посилання на відповідні теореми, формули або методи.
Виклад є послідовним, структурованим та зрозумілим.

2-3 бали:

Присутні логічні прогалини в обґрунтуванні.
Не всі кроки розв'язку є очевидними та поясненими.
Загальна структура роботи є задовільною.

1 бал:

Наведено переважно лише відповіді без проміжних кроків.
Логіку розв'язку простежити вкрай важко.

1.3. Якість оформлення роботи (0-3 бали)

3 бали:

Робота оформлена охайно, згідно з встановленими вимогами (титульний аркуш, нумерація сторінок, чіткі креслення та графіки).
Математичні символи та формули записані коректно.
Текст є розбірливим, без виправлень.

2 бали:

Робота в цілому охайна, але є незначні відхилення від вимог до оформлення.

1 бал:

Робота неохайна, важка для читання, містить численні виправлення.

2. Своєчасність подання та захист роботи (максимум 10 балів)

Ця частина оцінює дотримання термінів та вашу здатність пояснити та захистити свої результати.

2.1. Захист роботи (0-7 балів)

Захист проводиться в усній формі (індивідуально або в малій групі) і передбачає відповіді на питання викладача щодо будь-якого завдання з вашої роботи.

6-7 балів (Відмінно):

- Студент вільно володіє матеріалом, впевнено та правильно відповідає на всі питання.
- Демонструє розуміння не тільки алгоритму розв'язання, але й теоретичних основ, що лежать в його основі.
- Може пояснити, чому був обраний саме такий метод розв'язання.

4-5 балів (Добре):

- Студент в цілому орієнтується в роботі, дає правильні відповіді на більшість питань, але може мати труднощі з глибокими теоретичними питаннями.
- Може пояснити основні етапи свого розв'язку.

2-3 бали (Задовільно):

- Студент може пояснити лише окремі фрагменти своєї роботи.
- Відповіді на питання є невпевненими, частковими або містять помилки.
- Продемонстровано поверхнєве розуміння матеріалу.

0-1 бал (Незадовільно):

- Студент не може пояснити свою роботу, не орієнтується в розв'язках.
- Відсутність на захисті без поважної причини.

2.2. Своєчасність подання роботи на перевірку (0-3 бали)

3 бали: Робота подана на перевірку до встановленого дедлайну або в день дедлайну.

2 бали: Робота подана із запізненням до 7 календарних днів.

1 бал: Робота подана із запізненням від 8 до 14 календарних днів.

0 балів: Робота подана із запізненням більше 14 календарних днів.

Підсумкова оцінка

Підсумковий бал за ІНДЗ = (Бал за пункти 1.1 + 1.2 + 1.3) + (Бал за пункти 2.1 + 2.2)

Примітка: Робота, яка не пройшла процедуру захисту, вважається не зарахованою, незалежно від якості її письмового виконання. Академічна доброчесність є обов'язковою; будь-які ознаки плагиату або несамотійного виконання завдань призведуть до анулювання роботи.

7. Технічне та програмне забезпечення

Обладнання:

Мультимедійний проєктор, екран, комп'ютери для роботи в спеціалізованих аудиторіях, інтерактивна дошка (за наявності)

Програмне забезпечення:

- системи комп'ютерної математики (напр., Wolfram Mathematica, Maple, MathCad) для візуалізації та розв'язання складних задач;
- електронні таблиці (MS Excel, Google Sheets) для роботи з даними та побудови графіків;
- онлайн-інструменти (напр., Desmos, GeoGebra) для графічного аналізу функцій;
- система дистанційного навчання (Zoom) для розміщення матеріалів та організації самостійної роботи.

7. Технічне та програмне забезпечення

Обладнання:

Мультимедійний проєктор, екран, комп'ютери для роботи в спеціалізованих аудиторіях, інтерактивна дошка (за наявності)

Програмне забезпечення:

- системи комп'ютерної математики (напр., Wolfram Mathematica, Maple, MathCad) для візуалізації та розв'язання складних задач;
- електронні таблиці (MS Excel, Google Sheets) для роботи з даними та побудови графіків;
- онлайн-інструменти (напр., Desmos, GeoGebra) для графічного аналізу функцій;
- система дистанційного навчання (Zoom) для розміщення матеріалів та організації самостійної роботи.

8. Політика курсу

Проактивність: Очікується активна участь студентів не лише на заняттях, а й у самостійній роботі. Курс вимагає значної самовіддачі та бажання експериментувати.

Дедлайни: Задача етапів ІНДЗ є обов'язковою. Прострочення термінів без поважної причини може призвести до недопуску до фінального захисту.

Академічна доброчесність: Всі проєктні рішення мають бути обґрунтовані. Запозичення ідей або коду без посилання та адаптації є неприпустимим. Вітається спільне обговорення проблем, але фінальна реалізація має бути індивідуальною.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
75 - 81	C		
68 - 74	D	задовільно	
60 - 67	E		
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Методичне забезпечення навчальної дисципліни.

Навчально-методичний супровід дисципліни це сукупність усіх навчальних і методичних матеріалів, які використовуються для викладання курсу.

10. Рекомендовані джерела

Основні:

- Вища математика: навчальний посібник / Т. І. Бубняк. – Львів : Новий Світ – 2000, 2024. 436 с. <https://ns2000.com.ua/vyshcha-matematyka-navchalnyy-posibnyk/>
- Стороженко І.П. Вища математика: підручник. Харків: Держ. біотехнологічний ун-т., 2024. 376 с. <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/55445>
- Абрамчук, І.В. Методи розв'язування типових задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії [Електронний ресурс] : електронний навчальний посібник комбінованого використання / І.В. Абрамчук, А.А. Барковська, В.Д. Дереч; ВНТУ. – Електрон. текст.дані. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – https://ec.lib.vntu.edu.ua/DocDownload?doc_id=344148
- Бондаренко Н.В. Лінійна алгебра: навч. посіб. / Н.В. Бондаренко, В.В. Отрашевська. – Київ: КНУБА, 2023. – 180 с. https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/201293/mod_resource/content/14/Navchalny_posibn_Bondarenko_2023.pdf
- Вища математика: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахно; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/51064/1/Dudkin_V_matymatyka_22.pdf
- Вища математика. Звичайні диференціальні рівняння. Аналітичні та графічні методи [Електронний ресурс] : підручник / В. І. Ключко, З. В. Бондаренко, С. А. Кирилашук, Ю. І. Волков ; ВНТУ. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2022. – https://ec.lib.vntu.edu.ua/DocDownload?doc_id=344892 .
- Панченко Н. Г., Резуненко М. Є. Вища математика: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – Ч. 1. – 231 с. <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/10149/3/%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>
- Вища математика в прикладах і задачах: навч.посібник/ О.В. Доля , Л.І.Турчанінова, 2021 р. 348 с. https://caravela.com.ua/index.php?route=product%2Fproduct&product_id=768

9. Вища математика. Практикум. Навчальний посібник / О.Ю. Дюженкова, М.Є. Дудкін, І.В.Степахно. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 409 с. – електронне видання.
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/e193d048-1bd7-4120-b86a-f65337aa5493/content>
10. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Збірник задач [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І.В.Степахно. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 65 с.
<https://ela.kpi.ua/items/0176904e-bb20-4e4f-ab96-b8ce880c6a3d>
11. Доля О.В. Вища математика в прикладах і задачах Доля О.В., Турчанінова Л.І. Кількість сторінок: 2021 р. 348 с. https://caravela.com.ua/index.php?route=product%2Fproduct&product_id=768
12. Скуратовський Р.В. Вища математика з прикладами і задачами. Підручник із чітким викладом тем, тестами для самоперевірки, К.: – Національна академія управління, 2021. 232 с. <https://nam.kyiv.ua/files/publications/matematika-2021.pdf>
13. Торяник Д.О., Софронова М. С. Вища математика. Деякі розділи математичного аналізу: навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2021. 281 с.
<https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/4468>

Додаткові:

14. Барковський В.В. "Вища математика для економістів", В.В. Барковський, Н.В. Барковська. Центр учбової літератури, 2021, 448 – с. <https://book-ye.com.ua/nehudozhnja-literatura/ekonomichna-literatura/ekonomika/vyshcha-matematyka-dlya-ekonomistiv/>
15. Висоцька В. А., Литвин В. В., Лозинська О. В. Дискретна математика : практикум :навчальний посібник / В. А. Висоцька, В. В. Литвин, О. В. Лозинська. – 2-ге видання, стереотипне. – Львів : «Новий Світ – 2000», 2025. – 575 с. (Серія «Pathfinder»).
<https://ns2000.com.ua/dyskretna-matematyka-praktykum-navchal-nyy-posibnyk/>
16. Клепко В.Ю. "Вища математика в прикладах і задачах. Навчальний посібник", В. Ю.Клепко, В. Л. Голець, Центр учбової літератури, 2021, 594 – с.
<https://book-ye.com.ua/dovidnikova-literatura/navchal-na-literatura/pidruchnyky-ta-posibnyky/vyshcha-matematyka-v-prykladakh-i-zadachakh-navchalnyj-posibnyk/>
17. Кобильська О. , Черниш П., Скрипка П. Роль математики і інформатики у STEM навчанні.// Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених і спеціалістів “Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації”, 2024. Р. 131
18. Литвин І. "Вища математика", І. Литвин, О. Конончук, Г. Желізняк Центр учбової літератури, 2021, 368 – с <https://book-ye.com.ua/dovidnikova-literatura/navchal-na-literatura/pidruchnyky-ta-posibnyky/vyshcha-matematyka-zhovta/>
19. Математика: Завдання для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання: навчальний посібник (2-ге видання, стереотипне) / [Кісілевич О.В., Пенцак О.С.,Барбуляк Л.В. та ін.]. – Львів: видавництво “Новий Світ – 2000”, 2024.- 394 с.
<https://ns2000.com.ua/matematyka-zavdannya-dlia-pidhotovky-do-zovnishnoho-nezalezhnogo-otsiniuvannia-navchalnyy-posibnyk/>
20. Методи, алгоритми та програмні засоби для моделювання і аналізу динаміки складних об’єктів і систем на основі дискретних моделей: монографія / Заяць В.М. – Львів: Новий Світ-2000. – 2024. – 400 с. <https://ns2000.com.ua/metody-alhorytmy-ta-prohramni-zasoby-dlia-modeliuvannia-i-analizu-dynamiky-skladnykh-ob-ektiv-i-system-na-osnovi-dyskretnykh-modeley-monohrafiia/>
21. Навчальний посібник з лінійної алгебри для студентів механіко-математичного факультету / О. О. Безущак, О. Г. Ганюшкін, Є. А. Кочубінська. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 224 с.
<https://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/11/linear-algebra.pdf>

22. Цікаві задачі з математики : розгляд прикладних та просто цікавих задач з математики та математичного моделювання різного рівня : наукове видання / А. В. Макарчук – Львів : «Новий Світ-2000», 2025. – 60 с. ISBN 978-966-418-509-4
<https://ns2000.com.ua/tsikavi-zadachi-z-matematyky-rozghliad-prykladnykh-ta-prosto-tsikavykh-zadach-z-matematyky-ta-matematychnoho-modeliuvannia-riznoho-rivnia-naukove-vydannia/>

Інформаційні ресурси:

1. Довідкова система Microsoft 365. URL: <https://support.microsoft.com>
2. Довідкова система Google Sheets. URL: <https://support.google.com>
3. Система комп'ютерної математики Wolfram Mathematica, URL:
<https://www.wolfram.com/mathematica/>
4. Система комп'ютерної математики Maple, URL:
<https://www.maplesoft.com/products/Maple/>
5. Система комп'ютерної математики MathCad. URL: <https://mathcad.com.ua/>
6. Онлайн-інструменти для графічного аналізу функцій Desmos. URL:
<https://www.desmos.com/calculator?lang=uk>
7. Онлайн-інструменти для графічного аналізу функцій GeoGebra. URL:
<https://www.geogebra.org/?lang=uk>