

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Вища та дискретна математика»

Запоріжжя 2024



УДК 519.6:311.2(072)
М54

Рекомендовано Науково-методичною радою
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол № 3 від 22.11.2024 р.)

Укладач

Кайдан Н.В., канд. фіз-мат. наук, доцент
Щенсневич О.В. старший викладач

М54 Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Вища та дискретна математика» (для студентів економічних та управлінських спеціальностей усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти) / уклад.: Н. В. Кайдан., О. В. Щенсневич. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». 2024. 22 с

Методичні рекомендації надають інформацію щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Вища та дискретна математика», а також визначають критерії оцінювання. Посібник спрямований на поглиблення знань студентів у цій галузі, зокрема на засвоєння основних законів і принципів. Основний акцент зроблено на розвиток практичних навичок, необхідних для виконання лабораторних завдань, аналізу отриманих результатів та формулювання аргументованих висновків. Крім того, посібник підвищує ефективність навчання, поєднуючи теоретичні знання з практичними задачами, стимулюючи критичне мислення та заохочуючи студентів до самостійного аналізу й пошуку рішень. Використання інтерактивних методів і прикладного підходу сприяє зростанню інтересу до дисципліни. Рекомендовано для студентів економічних та управлінських спеціальностей усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

УДК 519.6:311.2(072)

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024



ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ	5
2. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	7
Лабораторна робота №1 Дослідження теми «Булеві функції» за допомогою віртуального навчального середовища створеного засобами Minecraft: Education Edition	7
Лабораторна робота №2 Дослідження теми «Вектори» за допомогою віртуального навчального середовища створеного засобами Phet.colorado.edu.....	15
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	22



ВСТУП

Освітній компонент «Вища та дискретна математика» є фундаментальним курсом, що входить до циклу математичної та природничо-наукової підготовки. Він спрямований на розвиток у студентів економічних та управлінських спеціальностей здатності до математичного аналізу, абстрактного мислення та застосування сучасних методів для вирішення професійних завдань.

Основна мета курсу — формування навичок використання математичних моделей для розв'язання формалізованих задач, аналізу та моделювання процесів, оптимізації рішень, що є ключовими в управлінських та економічних сферах. Освоєння даного курсу створює міцне підґрунтя для подальшого розв'язання складних спеціалізованих проблем у професійній діяльності, розширюючи інструментарій студентів для прийняття обґрунтованих рішень.

Курс сприяє розвитку системного мислення, здатності працювати з великими обсягами даних, моделювати складні процеси, прогнозувати тенденції та шукати оптимальні рішення, що є необхідними компетентностями для майбутніх фахівців. Інтеграція теоретичних знань із практичними кейсами підвищує ефективність навчання та робить процес засвоєння матеріалу більш інтерактивним і цікавим.

Лабораторні роботи курсу «Вища та дискретна математика» для студентів економічних та управлінських спеціальностей є важливим елементом навчального процесу. Вони допомагають закріпити теоретичні знання, застосовуючи математичні методи та моделі на практиці. Це сприяє кращому розумінню матеріалу та формуванню аналітичного мислення. Окрім цього, лабораторні роботи сприяють розвитку самостійної роботи, навичок критичного мислення та командної співпраці. Виконання завдань може відбуватися як індивідуально, так і в групах, що вчить студентів ефективно комунікувати, ділитися ідеями та знаходити оптимальні рішення.

Загалом, лабораторні роботи не лише допомагають глибше засвоїти теоретичний матеріал, а й навчають використовувати математичні методи для розв'язання реальних економічних і управлінських проблем, підвищуючи практичну цінність отриманих знань.



1 ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Лабораторні роботи, що входять до курсу, виконуються у віртуальних навчальних середовищах, таких як Minecraft: Education Edition та Phet.colorado.edu. Це дозволяє студентам отримати інтерактивний досвід роботи з математичними та економічними моделями, сприяючи ефективному засвоєнню матеріалу через симуляції та практичні експерименти.

Оцінювання лабораторних робіт здійснюється на основі детального звіту, який студенти завантажують у відповідний розділ платформи Moodle. У звіті необхідно продемонструвати правильність виконаних розрахунків, логічну послідовність розв'язання поставлених задач, а також обґрунтувати отримані результати.

Максимальна оцінка залежить від таких критеріїв, як точність обчислень, обґрунтованість висновків, глибина аналізу отриманих даних та логічна послідовність розв'язання. У разі потреби оцінюється також наявність геометричних або графічних ілюстрацій, які допомагають краще пояснити розв'язок.

Такий підхід до виконання лабораторних робіт не лише розвиває практичні навички студентів, а й формує вміння застосовувати теоретичні знання у реальних економічних та математичних задачах, що є важливим для їхньої майбутньої професійної діяльності.

Для успішного виконання лабораторних робіт у рамках курсу необхідно дотримуватися певних вимог, які забезпечують якість виконання завдань і сприяють формуванню необхідних навичок.

1. Перед початком роботи студенти повинні ознайомитися з теоретичним матеріалом, викладеним у методичних рекомендаціях. Усі етапи роботи необхідно виконувати згідно з інструкціями, особливо приділяючи увагу правильному налаштуванню віртуального навчального середовища та коректному вибору параметрів для проведення



експериментів.

2. Розрахунки у звіті мають бути точними, обґрунтованими та супроводжуватися відповідними поясненнями. Для їхньої перевірки слід використовувати рекомендовані формули та методи. Сам звіт повинен бути структурованим і містити всі необхідні елементи: постановку завдання, методику виконання, розрахунки, аналіз отриманих результатів та висновки. Усі графіки, таблиці та ілюстрації повинні мати відповідні підписи та пояснення.

3. Звіт необхідно оформити в текстовому редакторі та зберегти у форматі .docx або .pdf, після чого завантажити у відповідний розділ платформи Moodle у встановлений термін. Усі роботи виконуються індивідуально, без використання чужих матеріалів або автоматизованих рішень без дозволу викладача.

4. Особлива увага приділяється аналітичній частині звіту. Студент повинен продемонструвати здатність аналізувати отримані результати, робити обґрунтовані висновки та пропонувати можливі шляхи вдосконалення проведеного дослідження. Дотримання графіку здачі робіт є обов'язковим, відповідно до розкладу контрольних точок.

5. Звіт має бути оформлений грамотно, без помилок, у чіткому академічному стилі з використанням зрозумілої мови. У разі необхідності студент може виправити звіт та повторно його подати без зниження максимальної оцінки, якщо це зроблено в зазначений термін.

Дотримання цих вимог сприятиме якісному виконанню лабораторних робіт, глибшому засвоєнню теоретичних знань та розвитку практичних навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності.



2. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Лабораторна робота №1 Дослідження теми «Булеві функції» за допомогою віртуального навчального середовища створеного засобами Minecraft: Education Edition

Мета:


Формування у студентів розуміння основ булевої алгебри та її застосування в аналізі бізнес-процесів, фінансових розрахунках і прийнятті управлінських рішень. Використання віртуального середовища Minecraft: Education Edition дозволяє наочно моделювати логічні операції, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку аналітичного мислення. Виконання цієї лабораторної роботи сприятиме розвитку у студентів здатності використовувати математичні методи для ефективного аналізу економічних даних, що є необхідною навичкою у сучасному бізнес-середовищі.

Обладнання:

Лабораторна робота виконується у віртуальному середовищі Minecraft: Education Edition. Для її успішного виконання необхідно мати відповідні технічні ресурси та програмне забезпечення.

1. Потрібен персональний комп'ютер або ноутбук із встановленою операційною системою Windows, macOS або Linux, а також сучасний веббраузер (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge або Safari) для доступу до необхідних онлайн-ресурсів. Обов'язковою умовою є стабільне підключення до інтернету, що дозволяє завантажувати симуляції та працювати у віртуальному навчальному середовищі.

2. Для виконання завдань використовується інтерактивне середовище Minecraft Світ «Булева логіка», яке надає можливість моделювати різні логічні схеми та аналізувати їхню роботу. Підготовка звіту здійснюється у текстовому редакторі (Microsoft Word, Google Docs



або подібних програмах), де необхідно чітко оформити всі етапи виконання роботи, розрахунки та висновки.

3. Додатково знадобляться методичні рекомендації, що містять інструкції щодо виконання лабораторної роботи, опис її мети, порядок дій та необхідні формули для розрахунків.

Наявність усіх цих ресурсів забезпечує ефективне проведення лабораторної роботи, дозволяючи студентам якісно виконати завдання, проаналізувати отримані результати та представити їх у належному форматі.

Хід і результати роботи:


1. Ознайомитись з наведеним теоретичним матеріалом за темою.

Знання булевих функцій є важливим для студентів економічних та управлінських спеціальностей, оскільки вони широко застосовуються в аналізі даних, прийнятті рішень, бізнес-логіці та автоматизації управлінських процесів.

У сфері економіки та фінансів булеві функції використовуються для формування логічних умов у прогнозуванні, кредитному скорингу, аналізі ризиків та моделюванні сценаріїв. Наприклад, банки та фінансові установи використовують булеву алгебру для оцінки кредитоспроможності клієнтів, визначаючи, чи відповідає заявник заданим критеріям (наприклад, «дохід більше N» І «відсутність прострочених платежів»).

У бізнес-аналітиці логічні оператори допомагають відбирати дані за певними критеріями, аналізувати ринки та автоматизувати звіти. Наприклад, при сегментації клієнтів ритейл-компанії можуть використовувати логічні вирази для групування споживачів за віком, доходом або частотою покупок («клієнт з доходом більше 50 000 грн» АБО «здійснив покупку за останні 30 днів»).

В управлінні підприємствами булеві функції допомагають будувати



алгоритми прийняття рішень, формувати правила автоматизації бізнес-процесів та оптимізувати логістичні ланцюги. Наприклад, у системах управління запасами можна використовувати булеву алгебру для визначення, коли необхідно зробити замовлення: "якщо кількість товару на складі менше порогового значення" і "попит на товар зростає".

Крім того, знання булевої алгебри є ключовим для роботи з табличними процесорами (Excel, Google Sheets), де логічні оператори (IF, AND, OR, NOT) застосовуються для створення складних розрахунків, автоматизації звітності та аналізу великих обсягів даних.

Таким чином, булеві функції є важливим інструментом для аналізу, прогнозування, управління та автоматизації бізнес-процесів, що робить їх необхідними для студентів економічних і управлінських спеціальностей.

Булеві функції можна наочно розглядати за допомогою транзисторів, оскільки вони є фізичною реалізацією логічних операцій у комп'ютерних схемах. Транзистори діють як електронні перемикачі, які можуть перебувати у двох станах: увімкнено (1) або вимкнено (0), що точно відповідає двійковій логіці, на якій базується булева алгебра.

Кожна булева операція (AND, OR, NOT) може бути реалізована за допомогою відповідного з'єднання транзисторів у логічні схеми. Наприклад, логічне І (AND) можна реалізувати як послідовне з'єднання транзисторів: струм проходить тільки тоді, коли обидва транзистори увімкнені (1). Логічне АБО (OR) створюється за допомогою паралельного з'єднання, де струм протікає, якщо хоча б один транзистор увімкнений.

З'єднання транзисторів створює логічні схеми, які виконують базові операції. Такі схеми називають логічними вентилями, і вони є основою для виконання математичних обчислень, обробки фінансових даних та автоматизації економічних процесів.

Існує кілька ключових типів логічних вентилів:

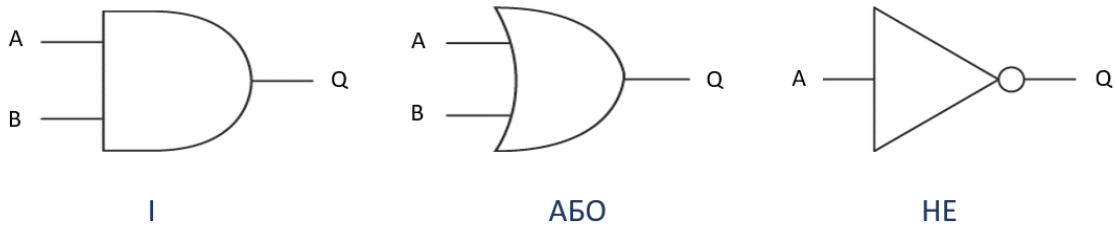


Рисунок 1.1 - Три основні логічні вентиля

Вентиль І має два входи. Потрібно, щоб обидва входи були 1, щоб даними виходу була 1.

Якщо A і B — дані введення, а Q — дані виведення, то таблиця істинності виглядатиме так:

A	B	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

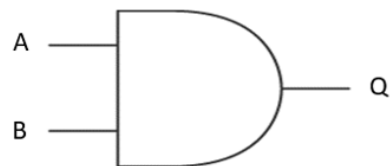


Рисунок 1.2 - Вентиль І

Вентиль АБО має два входи. Один чи два входи повинні бути 1, щоб отримати 1, інакше ми отримаємо 0.

Якщо A і B — дані введення, а Q — дані виведення, таблиця істинності виглядатиме так:

A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

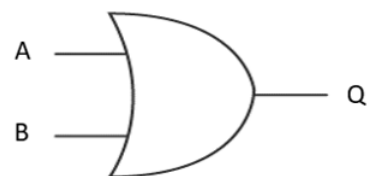


Рисунок 1.3 - Вентиль АБО

Вентиль НЕ має один вхід. Вихід схеми буде протилежним до входу. Якщо даними введення буде 0, тоді даними виведення будуть 1. Якщо 1 буде даними введення, то 0 буде даними виведення.

Якщо A — дані введення, а Q — дані виведення, то таблиця істинності виглядатиме так:

A	Q
1	0
0	1

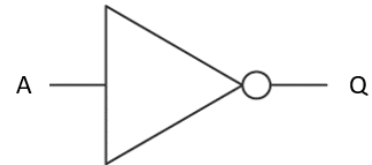


Рисунок 1.4 - Вентиль НЕ

В Minecraft існує ресурс **редстоун** (англ. redstone), за допомогою якого можна створювати логічні схеми, таким чином, гравець може робити свої споруди інтерактивними. Кола, створені з редстоуна, передають енергію від одного блоку до іншого, як електричні кола, а редстоуновий факел потрібен для того, щоб постачати на коло енергію. Якщо встановити важелі, кнопки і інші елементи управління і використовувати їх, то гравець зможе переводити коло з одного стану в інший.

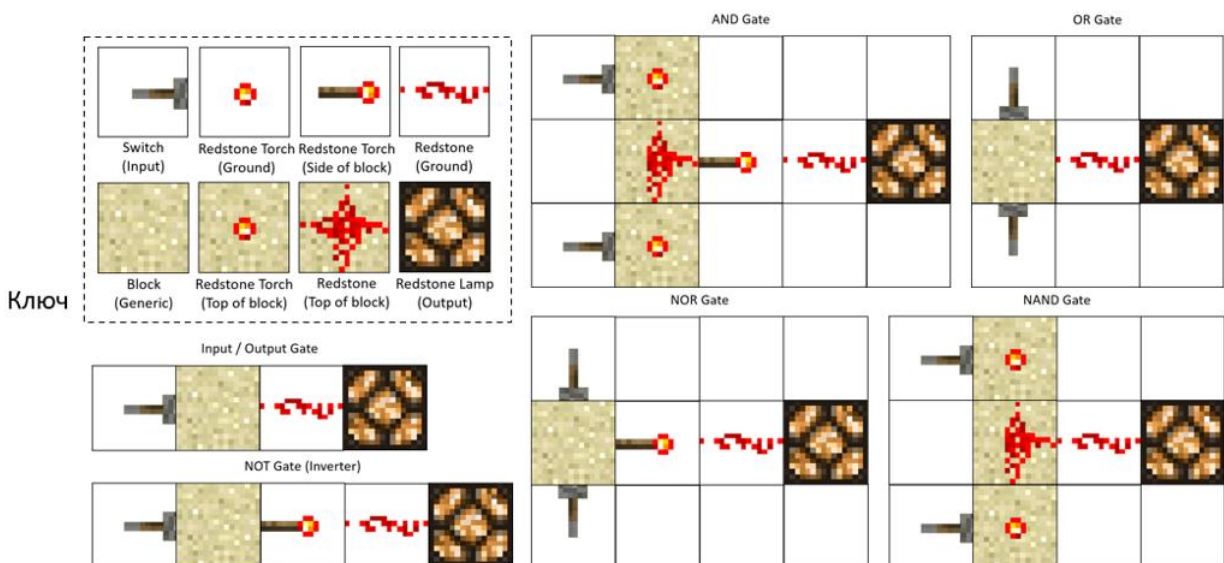


Рисунок 1.5 - Варіанти використання редстоуна для логічних функцій

Minecraft дозволяє гравцям створювати логічні вентиля, що виконують прості логічні операції: наприклад, за допомогою двох важелів можна створити вентиль «І», що пропускає «енергію» тільки в тому випадку, коли активовані обидва важеля, або вентиль «АБО», що пропускає «енергію», якщо був активований будь-який з двох важелів. Ця система імітує пристрій реальної електроніки і булеву логіку, що дозволяє створювати складні механізми. Завдяки цій особливості гра може служити віртуальним конструктором.

Оскільки редстоун має два стани (ввімкнений та вимкнений), ми можемо використовувати його для створення логічних вентилів в Minecraft.

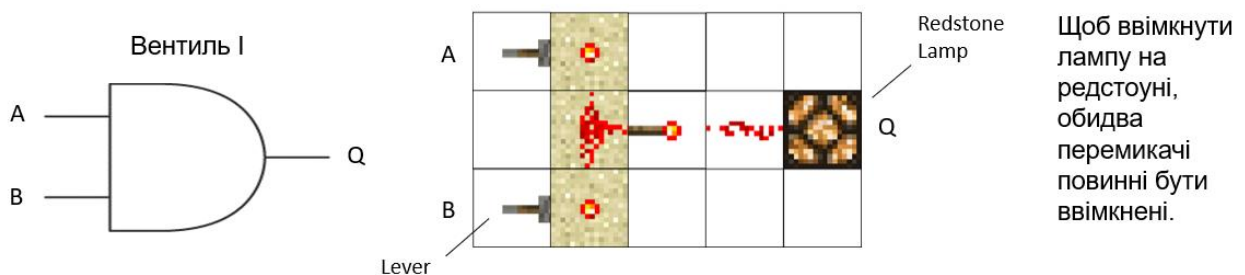


Рисунок 1.6 - Вентиль І з використанням редстоуну

2. Завантажте Minecraft Education, для цього треба перейти за посиланням: <https://education.minecraft.net/en-us> (стільникова версія)

Minecraft Education версія для мобільних телефонів <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mojang.minecraftedu>

Minecraft Education – це ігрова платформа, яка спонукає до творчого та інклюзивного навчання в ігровій формі. На вас чекають кубічні світи, де кожен зможе по-своєму вирішити будь-яке завдання.

Для авторизації введіть свою пошту в домені університету.

3. Запустіть світ Minecraft «Булева логіка» і побудуйте кожен вихід у передбачених місцях.

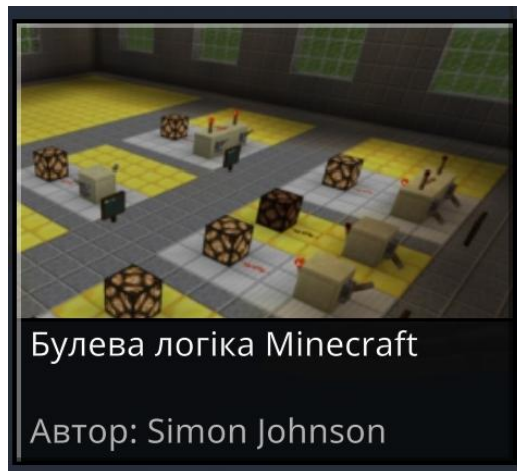


Рисунок 1.7 - Світ Minecraft «Булева логіка»

4. Заповніть таблиці істинності для кожного з наступних завдань.

AND Gate	Minecraft	Таблиця істинності		
		A	B	Q

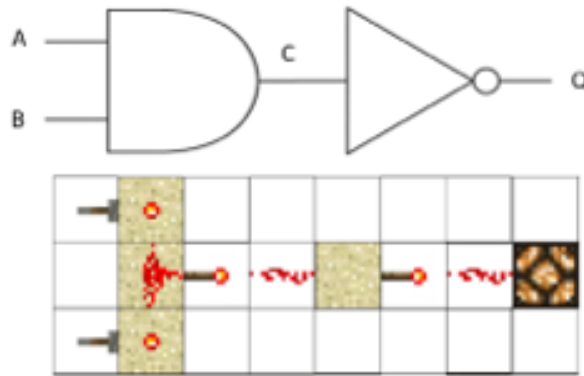
OR Gate	Minecraft	Таблиця істинності		
		A	B	Q

NOT Gate	Minecraft	Таблиця істинності	
		A	Q

Рисунок 1.8 - Таблиці істинності для основних булевих функцій



5. В «Арені побудови» реалізуйте наступні завдання та заповніть таблицю:




A	B	C	Q
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

Рисунок 1.9 - Умова для виконання завдання

6. Використовуйте область збирання для створення власних логічних схем. Замініть лампу redstone на інші об'єкти, що працюють на Redstone, такі як двері, поршні або навіть TNT!

7. Перевірити за допомогою симуляції результати розрахунків та підтвердити це за допомогою скриншотів екрану (один скриншот на один дослід), зробіть висновок.

8. Підготувати звіт та надати його для перевірки.



Лабораторна робота №2 Дослідження теми «Вектори» за допомогою віртуального навчального середовища створеного засобами Phet.colorado.edu

Мета:


Формування у студентів розуміння основ векторної алгебри та її застосування в економічному аналізі, зокрема при моделюванні процесів, що передбачають напрямок і величину (наприклад, зміна показників ринку, напрям руху капіталу чи динаміка попиту). Використання віртуального середовища Phet.colorado.edu дозволяє наочно досліджувати властивості векторів, візуалізувати їх додавання, віднімання та розкладання на компоненти, що сприяє глибшому засвоєнню теоретичного матеріалу. Виконання цієї лабораторної роботи сприятиме розвитку у студентів вміння застосовувати векторний підхід для аналізу кількісних змін у бізнес-процесах і прийнятті обґрунтованих управлінських рішень.

Обладнання:

Лабораторна робота виконується у віртуальному середовищі <http://phet.colorado.edu>. Для її успішного виконання необхідно мати відповідні технічні ресурси та програмне забезпечення.

1. Потрібен персональний комп'ютер або ноутбук із встановленою операційною системою Windows, macOS або Linux, а також сучасний веббраузер (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge або Safari) для доступу до необхідних онлайн-ресурсів. Обов'язковою умовою є стабільне підключення до інтернету, що дозволяє завантажувати симуляції та працювати у віртуальному навчальному середовищі.

2. Для виконання завдань використовується інтерактивне середовище [vector-addition](#), яке надає можливість виконувати дії з векторами та аналізувати виконану роботу. Підготовка звіту здійснюється у текстовому редакторі (Microsoft Word, Google Docs або подібних



програмах), де необхідно чітко оформити всі етапи виконання роботи, розрахунки та висновки.

3. Додатково знадобляться методичні рекомендації, що містять інструкції щодо виконання лабораторної роботи, опис її мети, порядок дій та необхідні формули для розрахунків.

Наявність усіх цих ресурсів забезпечує ефективне проведення лабораторної роботи, дозволяючи студентам якісно виконати завдання, проаналізувати отримані результати та представити їх у належному форматі.


Хід і результати роботи:

1. Ознайомитись з наведеним теоретичним матеріалом за темою.

Важливість вивчення теми «Вектори» для студентів економічних та управлінських спеціальностей полягає у тому, що векторний підхід широко застосовується в економіці, фінансовому аналізі, логістиці, управлінні проектами та бізнес-моделюванні. Вектори дозволяють описувати багатовимірні явища, відображати напрям і величину змін показників, оптимізувати ресурси, аналізувати динаміку ринку та приймати ефективні управлінські рішення на основі кількісних оцінок.

Наприклад, у логістиці вектори використовують для моделювання напрямків та швидкостей переміщення товарів; у фінансах – для побудови багатовимірних моделей ризику та прибутковості інвестиційних портфелів; в управлінні – для оцінки впливу кількох факторів на результативність діяльності підприємства. Знання векторних операцій є базовим для аналітичного мислення та побудови економетричних і графічних моделей.

Вектор – це математичний об'єкт, що має два основні характеристики: величину (довжину) та напрям. У просторі вектори зображуються як напрямлені відрізки. В економіці вектори часто використовують для подання даних із кількома показниками (наприклад,



обсяги продажу у кількох регіонах чи витрати на різні статті бюджету).

Координати вектора – числові значення, що визначають його положення у просторі. Наприклад, вектор $\vec{a} = (a_1, a_2)$ у двовимірному просторі.

Додавання векторів – виконується покомпонентно:

$$\vec{a} + \vec{b} = (a_1 + b_1, a_2 + b_2)$$

Це використовується, наприклад, для підсумовування витрат або доходів з різних джерел.

Множення вектора на скаляр – змінює довжину вектора без зміни напрямку:

$$k \cdot \vec{a} = (k \cdot a_1, k \cdot a_2)$$

Застосовується в прогнозах за умов зростання чи зменшення окремих факторів.

Скалярний добуток векторів – дає змогу оцінити кут між векторами або визначити ефективність взаємодії двох факторів:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 b_1 + a_2 b_2$$

Модуль вектора — його довжина, що обчислюється як:

$$|\vec{a}| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$$

Формула для обчислення кута θ між векторами $\vec{a} = (a_1, a_2)$ і $\vec{b} = (b_1, b_2)$

$$\cos \theta = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|}$$

Вивчення векторів дозволяє студентам економічних і управлінських спеціальностей використовувати кількісні методи для аналізу реальних ситуацій, покращує просторове мислення, допомагає моделювати багатофакторні економічні задачі та формує аналітичний підхід до прийняття рішень.

2. Перейти за посиланням <https://phet.colorado.edu>

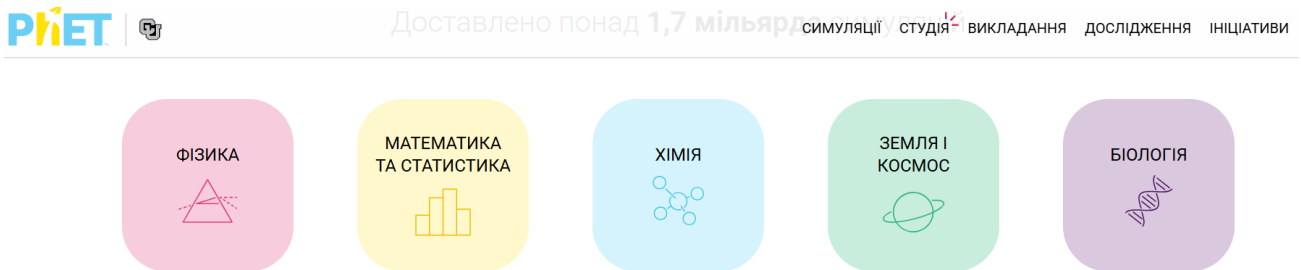


Рисунок 2.1 - Стартова сторінка PhET

PhET Interactive Simulations – це безкоштовна освітня онлайн-платформа, створена Університетом Колорадо в Боулдері, яка надає інтерактивні симуляції для вивчення природничих наук і математики.

Симуляції PhET розроблені з урахуванням принципів ефективного навчання й дозволяють студентам досліджувати складні концепції через прості, наочні й динамічні моделі. Вони охоплюють теми з фізики, хімії, біології, математики, а також економіки (наприклад, симуляції попиту і пропозиції).

Середовище PhET дає змогу змінювати параметри моделей у реальному часі, бачити результати своїх дій та проводити віртуальні експерименти. У контексті вивчення математики, зокрема теми «Вектори», симуляції дозволяють студентам візуалізувати напрям, модуль, додавання та розкладання векторів.

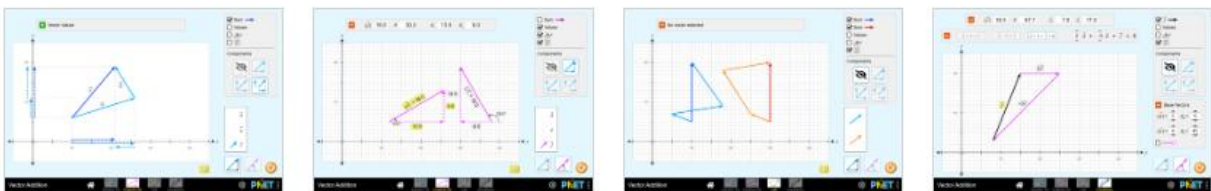
PhET є цінним інструментом для формування прикладного мислення, розвитку навичок самостійного аналізу та експериментування, що особливо корисно для студентів економічних та управлінських

спеціальностей, які застосовують математичні моделі для аналізу економічних процесів.

3. Запустити симуляцію [vector-addition](#) та опрацювати можливі функції цієї симуляції. Додайте до звіту скрини, що підтверджують виконання завдання.



Додавання векторів



Теми

- Вектори
- Складові вектора
- Складання векторів
- Рівняння

Рисунок 2.2 - Сторінка симуляцію vector-addition

4. Виходячи із наданих параметрів в завданні зробити розрахунки.

1) Дано вектори \vec{a} (3; -1) і \vec{b} (1; -2).

Знайдіть координати вектора $\vec{c} = 3\vec{a} - 2\vec{b}$.

2) Знайдіть координати суми векторів \vec{a} і \vec{b} , зображених на рисунку.



Рисунок 2.3 - Зображення до завдання 2

3) При якому значенні x вектори $\vec{a}(x; 8)$ і $\vec{b}(3; 9)$ перпендикулярні?

4) На рисунку зображено квадрат ABCD. Який з векторів дорівнює $\vec{AB} + \vec{OD}$?

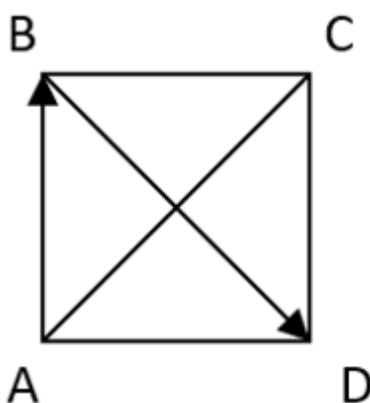


Рисунок 2.4 - Зображення до завдання 4.

5) При якому значенні x вектори $\vec{a}(4; 2)$ і $\vec{b}(x; -4)$ колінеарні?

6) Відомо, що $\bar{c} = 3\bar{a} - 2\bar{b}$. Знайдіть $|\bar{c}|$, якщо $\bar{a} (1; -2)$, $\bar{b} (3; -1)$.

7) На рисунку зображено паралелограм ABCD. Укажіть правильну рівність.

a) $\overline{BA} + \overline{BC} = \overline{BO}$;

b) $\overline{BA} + \overline{BC} = \overline{AC}$;

c) $\overline{BA} - \overline{BC} = \overline{AC}$;

d) $\overline{BA} - \overline{BC} = \overline{CA}$.

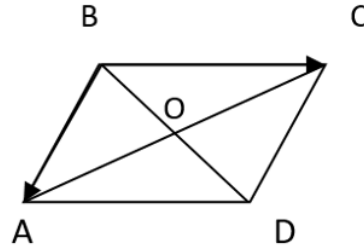


Рисунок 2.5 - Зображення до завдання 7

8) Обчисліть модуль вектора $\bar{a}(-1; 4)$.

9) Установіть вид кута між векторами $\bar{a}(-3; 5)$ і $\bar{b}(-4; -2)$.

10) Компанія продає два види продуктів, X і Y, у двох регіонах: Північному та Південному. Відомо, що обсяги продажів цих продуктів у кожному регіоні за рік можна подати у вигляді векторів у двовимірному просторі. Вектор продажів для продукту X у Північному та Південному регіонах дорівнює $\bar{X} = (6; 8)$, а для продукту Y дорівнює $\bar{Y} = (9; 7)$, де перший елемент кожного вектора відповідає Північному регіону, а другий — Південному.

a) Знайдіть вектор сумарних продажів компанії по регіонах.

b) Обчисліть норму отриманого вектора сумарних продажів та інтерпретуйте цей показник у контексті задачі.

c) Обчисліть кут між векторами \bar{X} і \bar{Y} , щоб оцінити, чи є розподіл продажів продуктів X та Y подібним у регіонах.

11) Перевірити за допомогою симуляції результати розрахунків та підтвердити це за допомогою скриншотів екрану (один скриншот на один дослід), зробіть висновок.

12) Підготувати звіт та надати його для перевірки.



ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Fleming N. (2018). Gamification: Is it game over? : веб-сайт. URL: <http://www.bbc.com/future/story/20121204-can-gaming-transform-your-life> (дата звернення: 10.11.2024).
2. Minecraft: Education Edition : веб-сайт. URL: <https://education.minecraft.net/> (дата звернення: 10.11.2024).
3. Kaidan N., Fedorenko E., Velychko V., Soloviev V. Gamification in the process of studying logical operators on the Minecraft EDU platform. *Proceedings of the 4rd International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2021)*, Kryvyi Rih, Ukraine, May 11, 2021, P. 107-118. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2898/paper05.pdf>
4. Minecraft Education : веб-сайт. URL: <https://education.minecraft.net/en-us> (дата звернення: 10.11.2024).
5. Бондаренко М. Ф., Білоус Н. В., Руткас А. Г. Комп'ютерна дискретна математика : підручник. Харків : «Компанія СМІТ», 2004. 480 с.
6. Інтерактивні симуляції для природничих наук і математики : веб-сайт. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/> (дата звернення: 10.11.2024).
7. Кайдан В. П., Кайдан Н. В., Колесников С. О. Інтерактивні симуляції як елемент комп'ютерного моделювання при викладанні природничо-математичних дисциплін. *Педагогічна Академія: наукові запуски*. 2024. № 11. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14177740>
8. Нікольський Ю. В. Дискретна математика : підручник. Львів : «Магнолія-2006», 2018. 432 с.
9. Пасічник Я. А. Вища математика : підручник. Острог : Вид-во НаУОА, 2021. 432 с. URL: <https://lib.oa.edu.ua/files/funds/vudavnutstvo/1-5,425-430,432.pdf>.
10. Скуратовський Р. В. Вища математика з прикладами і задачами : підручник. Київ : Національна академія управління, 2021. 232 с. URL: <https://nam.kyiv.ua/files/publications/matematika-2021.pdf>.



Навчально-методичне видання

Кайдан Наталія Володимирівна
Щенсневич Ольга Володимирівна

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Вища та дискретна математика»

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції