

проводити обговорення фактів, вільно, без обмежень вести спілкування. А отже, забезпечує формування основних чинників успішності майбутніх менеджерів – відповідальності, самодисципліни та самоорганізації.

Список використаних джерел

1. Воробйова О. М. Сучасні проблеми викладання біології і екології у фаховому медико-фармацевтичному коледжі за умов дистанційного навчання. *Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини* : матер. міжнар. наук.-практ. конф. (21–22 жовтня 2021 р.). Полтава, 2021. С. 21–23.
2. Головка А. А., Ковалишин В. Р., Польовський А. М. Екологізація менеджмент-освіти України: здобутки, проблеми, можливості. *Науковий вісник НЛТУ України* : збірник наукових праць. Львів, 2019. Т.29. № 10. С. 34–37.
- 3.3 аставна О. В. Метод проектів на уроках біології. *Всеосвіта. Бібліотека методичних матеріалів. Біологія*. URL: <https://vseosvita.ua/library/metod-proektiv-na-urokah-biologii-18901.html> (дата звернення: 11.06.2018).
4. Кузьма-Качур М. І. Проектна діяльність в навчально-виховному процесі природознавства. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка, соціальна робота»*, 2013. № 32. С. 101–105.

STEM-ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ ЧЕРЕЗ ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ НА ОСНОВІ ГРАФОВИХ СТРУКТУР

Яценяк Дарія Віталіївна

асистент кафедри інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
yatsenyak_dv@fizmat.tnpu.edu.ua

Інтенсивний розвиток технологій сучасності створює безпрецедентні умови для оновлення методик викладання на базі освітньої системи, що забезпечить студентам розвиток критичного мислення, аналітичних та технічних навичок. Зокрема, спираючись на абстрактний характер дисципліни Дискретна математика, вивчення цього предмету часто викликає певні труднощі, для подолання яких потрібно застосовувати надалі все новіші кращі методи, що сприятимуть розумінню складних понять та формуванню практичних навичок у студентів. Надзвичайно перспективним, у цьому контексті, є STEM-підхід, заснований на інтеграції наук, технологій, інженерії та математики, оскільки концентрує увагу передусім на розв'язанні реальних проблем, зокрема змодельованих в меншому проектному масштабі.

Графові структури, як важливий компонент дискретної математики, можуть стати одним із найбільш ефективних інструментів застосування STEM-підходу. Опановування теоретичних знань на дану тематику, забезпечення формування умінь, необхідних для аналітичного мислення та розв'язання реальних задач постають основними потребами під час розв'язання практичних завдань на основі графів. Для прикладу, розглядаючи задачі на пошук найкоротшого шляху, побудову мінімального кістякового дерева, аналіз транспортних мереж, студенти мають змогу пов'язати абстрактні математичні поняття із застосуванням їх у повсякденному житті.

Впровадження графових структур у STEM-проекти збагачує процес вивчення дискретної математики студентами більш глибоким розумінням абстрактних понять, завдяки практично орієнтованим завданням на основі цього інструменту, які вивчаються з урахуванням конкретних застосувань у повсякденному житті й що не менш важливо сприяють розвитку необхідних для сучасного ринку праці навичок.

Розглядаючи дискретну математику в рамках дисципліни, що вивчається у вищих навчальних закладах, акцентуючи на розділ теорії графів, що може бути виокремлений як окремий навчальний предмет, можна виділити основний напрям дослідження – об'єкти, які утворюють структури, що складаються з вершин (вузлів) та ребер (дуг) [1]. Вони найбільш точно описують найрізноманітніші задачі, такі як планування маршрутів, аналізу соціальних зв'язків, управління потоками в мережах, побудови ефективних схем обчислень тощо. Застосування графів у навчанні надає можливість не тільки зрозуміти принципи організації даних, чітко ілюструючи взаємозв'язки, а й опанувати методи їх ефективної оптимізації, що є важливим компонентом як сучасного, так і майбутнього світу технологій.

Для кращого опису проектного STEM-підходу варто розглянути приклади, що можуть бути включеними в навчальний процес. Першим зразком практичного завдання є задача на пошук найкоротшого шляху, яка знайомить студентів із застосуванням алгоритмів пошуку в графах, таких як алгоритми Дейкстри чи Форда-Бельманна [2]. Однією із важливих умов завдання студентам буде надана умовна карта міста або транспортної мережі, де вершини графа представляють зупинки, а ребра – відстані між ними. Від учасників навчального процесу вимагається знайти найкоротший маршрут між двома точками. Завдяки такому завданню студенти не лише опановують алгоритми найкоротшого шляху, а й розуміють, як дані алгоритми можуть застосовуватись у реальних проектах, зокрема у навігації та логістиці. Процес аналізу поточних результатів, в наслідок роботи над задачею, можливе додаткове оцінювання різних побічних параметрів, наприклад час подорожі або кількість зупинок, впливатимуть на вибір кінцевого маршруту, що вважатиметься результатом завдання.

Моделювання соціальної мережі та аналіз зв'язків між користувачами можна розглядати як другий не менш цікавий проєкт, що сприятиме розвитку навичок аналізу великих обсягів даних, формування висновків на їх основі та пропрацюванню взаємозв'язків між абстрактною математикою і реальними застосуваннями. Студенти матимуть на меті побудувати граф, в якому вершини – персоналії/акаунти користувачів, а ребра – це дружні відносини / підписки. Аналіз утвореної структури дозволить дослідити такі поняття, як центральність, ком'юніті та зв'язність у соціальних мережах, що особливо актуально у світі цифрових комунікацій, не оминуть увагою й ексцентриситет графа, його діаметр, радіус, що вивчаються в базовому навчальному матеріалі дисципліни. Дане завдання допоможе студентам краще зрозуміти, як структури графів можуть відображати взаємозв'язки між людьми, а також дозволяють виокремити найважливіших користувачів або лідерів думок, що вдало позначиться на аналітичних здібностях учасників проєкту.

Третім корисним проектом для опрацювання стає оптимізація мережі постачання з використанням мінімального кістякового дерева, побудованого за допомогою алгоритмів Крускала або Прима [1]. Знову ж для організації практичної діяльності необхідним буде створення наочної карти, що міститиме певну кількість міст, які потрібно з'єднати з мінімальними витратами. Це завдання ознайомить студентів із поняттям мінімального кістякового дерева, зокрема саме із його застосуванням, де важливо не тільки з'єднати всі вузли, а й оптимізувати витрати на побудову шляхів. Результатом буде не тільки опанування теоретичних основ, більш того проект стане хорошим прикладом того, як дискретна математика може допомогти розв'язувати реально поставлені задачі в транспортній логістиці та інфраструктурі, що навчає застосовувати їх для економії ресурсів і планування складних систем.

Ще одним прикладом особливо цінного проекту на практиці є задачі побудови того чи іншого розкладу за допомогою розфарбування графів, що залишається класичною задачею дискретної математики, яка передбачає, що жодні два суміжні вузли не можуть мати однаковий колір [2]. У контексті розкладу пар, для прикладу вищого навчального закладу, кожна група студентів, якій потрібен певний викладач або аудиторія, представлена вершиною графа, а з'єднання між вершинами показує, що відповідні заняття не можуть відбуватись одночасно. Виконуючи це завдання, учасники досліджують процес мінімального використання можливих ресурсів (часові проміжки, аудиторії) для організації розкладу без конфліктів, що виражаються у повторях будь-яких з елементів. Виконуючи розфарбовування графа, студенти опановують хроматичне число графа і його значення для планування, а також усвідомлюють, як, на перший погляд, складні математичні поняття можуть застосовуватися для оптимізації розподілу ресурсів.

У прогнозованому результаті впровадження STEM-підходу до навчання дискретної математики студенти отримуватимуть можливість засвоїти новим шляхом теоретичні основи й розвинути навички застосування цих знань для розв'язання реальних прикладних задач. Опановуючи практичні завдання розділу теорії графів, такі як пошук найкоротшого шляху, розфарбування графу, аналіз транспортних потоків, моделювання зв'язності, студенти знайомляться з методами, що мають конкретні застосування у різних професійних галузях, зокрема інженерії, логістики, ІТ та управління ресурсами. Представлені проекти направлені на допомогу у поєднанні математичних понять з реальними ситуаціями, що робить процес навчання більш захопливим та усвідомленим, завдяки розвитку важливих для ринку праці навичок, таких як аналітичне мислення, здатність до оптимізації, вміння працювати з моделями та приймати ефективні рішення.

Список використаних джерел

1. Hutto D. D., Kirchoff M. D., Abrahamson D. The Enactive Roots of STEM: Rethinking Educational Design in Mathematics. *Educational Psychology Review*, 2015. Vol. 27, No. 3. P. 371–389.
2. Washio T., Motoda H. State of the art of graph-based data mining. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 2003. Vol. 5, No. 1. P. 59–68.