

### РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ GEOGEBRA 6.0

Сучасна математична освіта на усіх рівнях пронизана ідеєю використання ІКТ. Іде активний пошук нових методик з використанням інноваційних інструментів викладання, серед яких комп'ютерні програми математичного спрямування все більше набувають популярності. Окремою групою виділяють програми динамічної математики. Розробниками ПДМ GeoGebra закладено ряд інструментів (розділ *Дискретная математика*): *Діаграма Вороного*, *Триангуляція Делоне*, *Коммивояжер*, *Кратчайшее Расстояние*, *Минимальное Остовное Дерево*, *Выпуклая Оболочка*, *Оболочка*), які дозволяють розв'язати широке коло задач, причому побудова графу може здійснюватися із прив'язкою до карт місцевості. Це вигідно відрізняє ПДМ GeoGebra від інших програм, дозволяє продемонструвати прикладний аспект теоретично матеріалу і тим самим викликати особистий інтерес у студентів до вивчення дискретної математики [1].

Розглянемо на прикладі задачі із життя можливості ПДМ GeoGebra.

**Задача:** Знайти найкоротший та найдешевший варіант подорожі містами м. Київ (Україна) - м. Варшава (Польща) – м. Берлін (Німеччина) – м. Прага (Чехія) – м. Мюнхен (Німеччина) – м. Відень (Австрія) – м. Будапешт (Угорщина) – м. Київ (Україна).

**Коментар.** Для прокладання найкоротшого маршруту скористаймося командою «Коммивояжер».

За умовою задачі маємо 7 міст і Вирушаючи з міста Києва, ми відвідує 6 один раз, і повертаємося назад. Загальна переміститися між містами становить 7! маршрутів подорожі. Далі вираховуємо між зазначеними містами. Подорожувати транспорту: авіа, залізничним та вибору транспорту, яким ми можемо вказаними містами складає 21. З цієї один – найдешевший. Вартість квитків у

Київ – Варшава  $A_1 = 920$  грн;  $T_1 =$  Берлін:  $A_2 = 1363$  грн;  $T_2 = 2232$  грн;  $B_2 =$  грн;  $T_3 = 1486$  грн;  $B_3 = 629$  грн.; Прага – Мюнхен:  $A_4 = 2886$  грн;  $T_4 = 2911$  грн;  $B_4 = 499$  грн.; Мюнхен – Відень:  $A_5 = 2140$  грн;  $T_5 = 1489$ ;  $B_5 = 659$  грн.; Відень – Будапешт:  $A_6 = 988$  грн;  $T_6 = 1418$  грн;  $B_6 = 399$  грн.; Будапешт – Київ:  $A_7 = 1371$ ;  $T_7 = 2489$  грн;  $B_7 = 1658$  грн., де  $A_i$ ,  $T_j$ ,  $B_k$  вартість квитків на літак, потяг та автобус відповідно ( $i, j, k = 1 \dots 7$ ).

Щоб визначити яким видом транспорту потрібно скористатися для пересування між містами за вказаним маршрутом, щоб наші витрати були мінімальними виконаємо наступні дії. Занесемо вартість авіа, залізничних та автомобільних квитків до таблиці. Далі скористаємося командою «Минимум», що дасть можливість вибрати з трьох варіантів цін на кожному зі семи відрізків найменшу ціну. На рис. 2 відповідним кольором зображено види транспорту, якими потрібно скористатися для пересування між містами з найменшою ціною квитка. Як видно з рис. 2 подорожувати між містами Київ-Варшава та Будапешт-Київ вигідно на авіа транспорті. Подорожувати між іншими містами вигідно лише автобусом.

За допомогою команди «Сумма» вираховуємо загальну вартість витрат на квитки:  $S = 4936$  грн.

**Відповідь.** Найкоротший маршрут подорожі зазначеними містами зображено на рис. 1. найменша вартість витрат на квитки становить 4936 грн.

Використання наочності з навчальнопізнавальну діяльність, теоретичного матеріалу, робить процес різноманітним.

Список використаних джерел:

1. Друшляк М.Г., Лукашова Т.Д., вчителів математики розв'язувати використання GeoGebra. Фізико-1(19). Р.35-40.

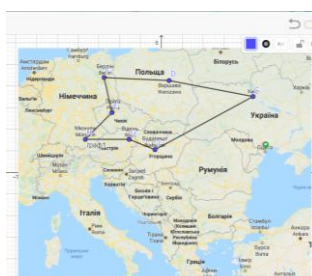


Рис. 1. Найкоротший маршрут подорожі

кожна пара міст сполучена шляхом інших міст, в яких буваємо лише кількість варіантів, якими можна На рис. 1 зображено найкоротший найдешевший варіант пересування ми можемо трьома видами автомобільним. Кількість варіантів скористатися під час подорожі множини варіантів, маємо вибрати період з 04 – 22.12.2019 р. складає:

1565 грн;  $B_1 = 939$  грн.; Варшава – 459 грн.; Берлін – Прага:  $A_3 = 2078$

грн.; Мюнхен – Відень:  $A_5 = 2140$  грн;  $T_5 = 1489$ ;  $B_5 = 659$  грн.; Відень – Будапешт:  $A_6 = 988$  грн;  $T_6 = 1418$  грн;  $B_6 = 399$  грн.; Будапешт – Київ:  $A_7 = 1371$ ;  $T_7 = 2489$  грн;  $B_7 = 1658$  грн., де  $A_i$ ,  $T_j$ ,  $B_k$  вартість квитків на літак, потяг та автобус відповідно ( $i, j, k = 1 \dots 7$ ).

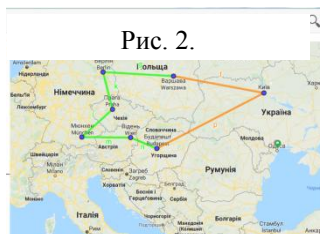


Рис. 2.

елементами анімації активізує сприяє кращому запам'ятовуванню навчання цікавим та

Скасків Л.В. Навчання майбутніх задачі теорії графів із математична освіта. 2019: Issue