

Інтегровані завдання із елементами проектної діяльності. Математика + біологія, основи здоров'я

Тема: Відсотки. Біологія. Основи здоров'я

Завдання:

Учень щодня випиває 250 мл молока. Відомо, що в 100 мл молока міститься **120 мг кальцію**.
Добова норма кальцію для дитини 10-12 років становить **1200 мг**.

1. Скільки кальцію отримає учень за день із 250 мл молока?
2. Яку частину добової потреби це покриває?
3. Яку кількість кальцію потрібно отримати ще, які продукти можна додати?

Вміст кальцію в продуктах (на 100 г):

- Сир твердий – **1000 мг**
- Йогурт – **150 мг**
- Шпинат – **99 мг**
- Мигдаль – **250 мг**

Розв'язання:

 **1. Кальцій у 250 мл молока:**

$$250 \cdot \frac{120}{100} = 300 \text{ (мг)}$$

 **2. Відсоток від добової потреби:**

$$\frac{300}{1200} \cdot 100\% = 25\%$$

 **3. Потрібно отримати кальцію ще:**

$$1200 - 300 = 900 \text{ (мг)}$$

Додаткові продукти:

Щоб отримати **900 мг кальцію**, можна вибрати:

- **90 г сиру** ($\frac{900 \text{ мг} \cdot 100 \text{ г}}{1000 \text{ мг}} = 90 \text{ г}$);
- або **600 г йогурту** ($\frac{900 \text{ мг} \cdot 100 \text{ г}}{150 \text{ мг}} = 600 \text{ г}$);
- або **200 г мигдалю** ($\frac{500 \text{ мг} \cdot 100 \text{ г}}{250 \text{ мг}} = 200 \text{ г}$) + **400 г шпинату** ($\frac{400 \text{ мг} \cdot 100 \text{ г}}{99 \text{ мг}} \approx 400 \text{ г}$).

Відповідь: Молоко покриває 25% потреби, а для решти 900 мг можна з'їсти 90 г сиру або інші комбінації продуктів.

Проектна діяльність:

 **Проект: «Джерела кальцію у щоденному раціоні»**

- Дослідити, які ще продукти містять багато кальцію.
- Скласти меню, що забезпечує добову потребу кальцію.
- Дізнатись, яка роль кальцію в організмі людини.

Тема: Пропорції. Харчування (овочі та фрукти)

Завдання:

Згідно з рекомендаціями ВООЗ, людина повинна споживати **не менше 400 г овочів і фруктів на день**. Вміст вітаміну С у різних продуктах на 100 г:

- Апельсин – 50 мг
- Яблуко – 10 мг
- Броколі – 90 мг
- Морква – 6 мг
- Перець болгарський (червоний) – 130 мг

1. Якщо людина з'їла **200 г яблук, 100 г апельсина і 100 г моркви**, скільки всього вітаміну С вона отримала?
2. Скільки ще грамів броколі або перцю потрібно з'їсти, щоб отримати **добову норму вітаміну С (90 мг)**?
3. Яку комбінацію овочів і фруктів можна скласти, щоб отримати **не менше 400 г продуктів і 90 мг вітаміну С**?

Розв'язання:

 **1. Розрахуємо отриманий вітамін С:**

- **Яблука:** $(200 \times 10) / 100 = 20$ мг

- **Апельсин:** $(100 \times 50) / 100 = 50$ мг
- **Морква:** $(100 \times 6) / 100 = 6$ мг
- **Разом:** $20 + 50 + 6 = 76$ мг

2. Скільки ще потрібно?

Добова норма – 90 мг, вже отримано 76 мг, тобто потрібно ще 14 мг.

- Якщо взяти **броколі**, потрібно:

$$x = \frac{14 \cdot 100}{90} = 15,6 \approx 16 \text{ г}$$

- Якщо взяти **червоний перець**, потрібно:

$$x = \frac{14 \cdot 100}{130} \approx 10,8 \approx 11 \text{ г}$$

3. Варіанти комбінацій (400 г овочів і 90 мг вітаміну С):

Щоб знайти комбінації, які задовольняють умові

- Загальна маса ≥ 400 г
- Вітамін С ≥ 90 мг

використаємо спосіб перебору і логічного аналізу.

Методика розрахунку варіантів:

1. Визначення основних продуктів із найбільшим вмістом вітаміну С:

- о  Перець червоний (130 мг/100 г)
- о  Броколі (90 мг/100 г)
- о  Апельсин (50 мг/100 г)
- о  Яблуко (10 мг/100 г)
- о  Морква (6 мг/100 г)

2. Вибір комбінацій із різних груп продуктів:

- о Високий вміст вітаміну С (перець, броколі)
- о Середній вміст (апельсин)
- о Низький вміст (яблуко, морква)

3. Підбір пропорцій маси, щоб сума ≥ 400 г та вітаміну С ≥ 90 мг:

- о Вибираємо **апельсин як основу** (50 мг/100 г) і беремо **200 г**, отримаємо **100 мг вітаміну С**

- o Додаємо **200 г моркви** (6 мг/100 г), отримаємо ще **12 мг**
- o Загальна маса: 400 г, загальний вітамін С: **112 мг** (✓ підходить)
- o Інший варіант: **100 г броколі** (90 мг/100 г) + **100 г яблук** (10 мг/100 г) + **200 г апельсина** (100 мг/100 г)
- o Вітамін С: **200 мг**
- o Загальна маса: 400 г (✓ підходить)

Варіанти комбінацій:

✓ Варіант 1:

- **200 г апельсина** $(200 \times 50) / 100 = 100$ мг
- **200 г моркви** $(200 \times 6) / 100 = 12$ мг
- **Разом: 400 г і 112 мг вітаміну С**

✓ Варіант 2:

- **100 г броколі** 90 мг
- **100 г яблук** 10 мг
- **200 г апельсина** 100 мг
- **Разом: 400 г і 200 мг вітаміну С**

✓ Варіант 3 (мінімальний вітамін С):

- **250 г яблук** 25 мг
- **100 г перцю** 130 мг
- **50 г моркви** 3 мг
- **Разом: 400 г і 158 мг вітаміну С**

Пошук оптимальної комбінації овочів і фруктів можна здійснити за допомогою програми Microsoft Excel. Можна використати "**Розв'язувач**" (Пошук рішення) (Solver) або вписати **формули вручну**.

Як використовувати Solver у Excel?

Підготувати таблицю даних:

1. Створіть таблицю в Excel. Додайте підсумкові формули:

- **Загальна маса продуктів** (наприклад, у комірці C8)

- Загальна кількість вітаміну С (наприклад, у комірці D8)

	A	B	C	D
1				
2	Продукт	Вітамін С (мг/100 г)	Маса (г)	Вітамін С разом (мг)
3	Апельсин	50	0	=B3*C3/100
4	Яблуко	10	0	=B4*C4/100
5	Броколі	90	0	=B5*C5/100
6	Морква	6	0	=B6*C6/100
7	Перець червоний	130	0	=B7*C7/100
8			=SUM(C3:C7)	=SUM(D3:D7)

2. Відкрити "Пошук рішення" (Solver):

- Перейдіть у "Дані" → "Аналіз даних" → "Розв'язувач" інша назва "Пошук рішення".
- Якщо кнопки **немає**, потрібно активувати надбудову:
 - Файл → Параметри → Надбудови → Надбудови Excel → Пошук рішення → Увімкнути.

Налаштувати Solver:

- **Мета:** Мінімізувати або досягти значення.
 - Виберіть комірку C7 (загальна маса) і поставте ≥ 400 .
 - Виберіть комірку D7 (загальний вітамін С) і поставте ≥ 90 .
- **Змінні:** Виберіть комірки C2:C6 (маса кожного продукту).

Отримайте розв'язок:

- Solver підбере **оптимальні маси продуктів**, щоб досягти 400 г і 90 мг вітаміну С.
- Натисніть "ОК", щоб зберегти розв'язок в таблиці.

Оптимізувати цільову функцію: 

До: ☐ Максимум ☒ Мінімум ☐ Значення:

Змінюючи клітинки змінних:
 

Підлягає обмеженням:

\$C\$3:\$C\$7 >= 0

\$C\$8 >= 400

\$D\$3:\$D\$7 <= 500

\$D\$8 >= 90

Додати

Змінити

Видалити

Скинути

Завантажити/зберегти

☒ Зробити необмежені змінні не від'ємними

Виберіть метод розв'язання: 

Метод розв'язання

Для розв'язання гладких нелінійних задач виберіть розв'язувач нелінійних задач за методом зведеного градієнта. Для розв'язання лінійних завдань виберіть розв'язувач за симплекс-методом, для негладких завдань виберіть розвиваний розв'язувач.

Результати розв'язувача ✕

Розв'язання знайдено. Усі обмеження й умови оптимальності дотримані.

☒ Зберегти розв'язання розв'язувача

☐ Відновити первинні значення

Повернутися до діалогового вікна параметрів розв'язувача

☐ Структури звітів

Звіти

Відповідь

Стійкість

Ліміти

Розв'язання знайдено. Усі обмеження й умови оптимальності дотримані.

Якщо використовується модуль МЗГ, то знайдено принаймні локальне оптимальне розв'язання. Якщо використовується розв'язувач лінійних задач за симплекс-методом, то знайдено глобальне оптимальне розв'язання.

Продукт	Вітамін С (мг/100 г)	Маса (г)	Вітамін С разом (мг)
Апельсин	50	0	0
Яблуко	10	0	0
Броколі	90	0	0
Морква	6	346,774194	20,80645161
Перець червоний	130	53,2258065	69,19354839
		400	90

Якщо не використовувати "Розв'язувач", то можна просто **вручну змінювати маси продуктів у комітках C2:C6** і дивитися, чи виконуються обмеження.

"Розв'язувач" (Solver) в Excel – це **надбудова**, яка використовується для задач **на оптимізацію**. Вона допомагає знайти найкращі значення змінних, щоб досягти заданої мети за певними обмеженнями.

Де використовується?

-  **Математика** (розв'язання рівнянь, пропорцій).
-  **Економіка** (планування бюджету, мінімізація витрат).
-  **Харчування** (оптимізація раціону, баланс поживних речовин).

Це завдання можна адаптувати для учнів різних класів. Оптимізаційні задачі за допомогою інструменту «Розв'язувач» (Solver) в Excel можна запропонувати учням старших класів.

Проектна діяльність:

Проект: «Овочево-фруктовий раціон»

- Скласти меню для дня, де буде **не менше 400 г овочів і фруктів**.
- Визначити вміст вітаміну С та інших корисних речовин у вибраних продуктах.
- Проаналізувати, які ще вітаміни та мінерали містяться в раціоні.