

## Лекція 2

**Тема:** Загальні питання методики розв'язування задач

План:

1. Задача, як методичний прийом.
2. Класифікація задач
3. Методика розв'язання задач
4. Приклади задач різних типів
  - 4.1 Приклади текстових задач
  - 4.2 Приклади розрахункових задач
  - 4.3 Приклади пізнавальних і творчих задач
5. Функції задач

### 1. Задача, як методичний прийом.

Серед великої кількості методичних прийомів, за допомогою яких розвивають інтелектуальний розвитк учнів, велике значення займають задачі, що залучають їх до активної пізнавальної діяльності. Розв'язування задач сприяє більш глибокому і повному засвоєнню навчального матеріалу, сприяє вихованню в учнів творчої особистості, розвитку пам'яті, логічного мислення, формуванню вмінь застосовувати набуті знання на практиці.

Біологічні задачі принципово відрізняються від задач з математики, фізики тим, що спрямовані на живі об'єкти, кожен з яких неповторний. Для їх рішення необхідно багато знати про життя живих організмів та уміти, за необхідності, застосовувати знання з математики, фізики, хімії; уміти будувати логічні ланцюжки й робити висновки; продумувати досліди, які доводять ту чи іншу версію.

*Терміну «біологічна задача» можна дати декілька визначень:*

А) це навчальне завдання, яке передбачає пошук нових знань, способів (умінь) і стимуляцію активного використання в навчанні зв'язків, відношень, доведень.

Б) це завдання, яке складається з умови й запитання.

В) біологічною задачею можна вважати запитання (Чому? Як? Навіщо?) або пропозицію (знайдіть, встановіть, доведіть тощо), які вимагають від учнів активної розумової діяльності, що дає змогу встановити зв'язки між різними пунктами знань, висунути оригінальні гіпотези.

Задача включає в себе вимогу (мету), умови (відоме) і шукане (невідоме), яке формулюється в запитанні. Ці елементи мають певні зв'язки й залежності, за рахунок яких здійснюються пошук і визначення невідомих елементів через відомі.

### 2. Класифікація задач

Загальноприйнятої класифікації біологічних задач на сьогодні не існує. Узагальнюючи доробки вчених і практиків, пропонуємо таку типологію біологічних задач:

#### **I. За характеристикою невідомого**

- 1.1. Текстові
- 1.2. Розрахункові

#### **II. За рівнем пізнавальної діяльності**

- 2.1. Алгоритмічні
- 2.2. Пізнавальні
- 2.3. Творчі

#### **III. За дидактичною метою (змістом)**

- 3.1. Задачі з ботанічним змістом
- 3.2. Задачі з зоологічним змістом
- 3.3. Задачі з біології людини
- 3.4. Задачі із загальної біології
  - 3.4.1. Задачі з молекулярної біології
    - Хімічний склад клітини
    - Кількісний і якісний склад гену (кількісне визначення складу і довжини ДНК)
    - Біосинтез білка
    - Способи клітинного поділу. Каріотип
    - Обмін речовин і енергії у клітині
    - Фотосинтез і хемосинтез
  - 3.4.2. Екологічні задачі
    - Структура і продуктивність різних біогеоценозів
    - Динаміка популяцій
  - 3.4.3. Еволюційні задачі
    - Задачі із еволюцій
    - Задачі на походження людини - антропогенез
  - 3.4.4. Генетичні задачі
    - Моногібридне схрещування
    - Дигібридне схрещування
    - Неповне домінування моногібридного схрещування
    - Кодомінування. Групи крові
    - Генетика статі. Зчеплене зі статтю успадкування
    - Статистичні закономірності модифікаційної мінливості
    - Генетика популяцій. Закон Харді-Вайнберга
- 3.5. Задачі з міжпредметним змістом

Ефективне застосування наведеної типології вимагає класифікувати задачі одночасно за декількома характеристиками. Так, наприклад, класифікуємо задачу: «У процесі фотосинтезу одна рослина поглинає 280г CO<sub>2</sub> за день. Яка кількість речовини глюкози утворюється в листках за 5 днів?» Це розрахункова, алгоритмічна, на обмін енергії та речовин у клітині задача.

Створення єдиної класифікації біологічних задач і використання загальних підходів щодо їх розв'язання – це головні умови формування в учнів прийомів логічного мислення, що сприяє розвитку здатності розв'язувати задачі.

### 3. Методика розв'язання задач

Найбільш розповсюдженим недоліком під час розв'язання задач учнями є прагнення відразу розпочати розв'язання, не усвідомлюючи зміст задачі. У багатьох випадках міркування учнів не логічні, а пояснення рішення не відповідає чи суперечить елементарним правилам фізики і математики. З інших недоліків слід відзначити помилки у розмірностях величин, нераціональні і недостатньо точні обчислення.

*Основні етапи розв'язання будь-якої задачі,*

**1 етап.** Запис умови та аналіз задачі.

- Оформити запис умови задачі, використовуючи скорочені позначення;
- Що необхідно знайти?
- Які попередні дії необхідно виконати?
- Згадай, чи розв'язували ви подібну задачу?

**2 етап.** Складання плану рішення.

- Встановити зв'язок між даними та пошуковими величинами.

- З'ясуй сутність явищ, що покладені в основу задачі.
- Визнач послідовність дій для знаходження невідомого.

### **3 етап.** Виконання і запис рішення задачі.

Обери раціональний спосіб розв'язання задачі. Якщо можливо, застосуй математичні формули.

- Запиши необхідні формули або рівняння хімічних реакцій.
- Розв'язання проводь поетапно, особливо якщо це стосується розрахунків за рівняннями хімічних реакцій.

### **Алгоритм виконання біологічних задач**

Для того, щоб розв'язати задачу, необхідно:

1. Проаналізувати її (визначити до якого розділу чи теми належить задача; знайти, що дано і що необхідно знайти).
2. Зробити скорочений запис умови задачі (за допомогою умовних позначень коротко записати, що дано і що треба знайти).
3. Оформити запис задачі (місце, що залишилося після короткого запису умови задачі, умовно поділити на дві частини. У лівій частині записати дані, які ви будете використовувати, справа – рішення).
4. Знайти шляхи для розв'язування задачі та розв'язати її (розв'язувати задачу поетапно, якщо це необхідно; ретельно перевіряти результати розрахунків, чи всю інформацію з умови задачі використано).
5. Завершити виконання задачі (перевірити правильність розв'язування в цілому, сформулювати й записати остаточну відповідь).

### **Алгоритм розв'язання розрахункової задачі.**

1. Визнач основне співвідношення, за яким знаходиться невідоме.
  2. З'ясуй, які величини в основному співвідношенні невідомі.
  3. Знайди додаткові співвідношення, за якими визнач невідомі величини.
  4. Загальну формулу виводи тільки коли всі величини відомі.
- 4 етап. Аналіз результатів. –  
Перевір результат. Чи вірно обраний шлях розв'язання?  
- Чи вірно обраний спосіб рішення?

На практиці велика увага приділяється 3 етапу. Це зрозуміло, бо тільки вихованням грамотності і культури запису умови та розв'язку задачі, можна сформувати вміння їх розв'язувати.

Оформлення задачі залежить від її типу. Для текстових задач – це відповідь у вільній формі на основі власних міркувань учня. Для розрахункових – це оформлення за певним алгоритмом.

## **4. Приклади задач різних типів**

### **4.1 Приклади текстових задач.**

#### *1. Задачі на відтворення вже відомих знань.*

- ✓ Клітини шкірочки листка прозорі, безколірні. Яке значення в житті рослин має така особливість їх будови?
- ✓ Чому голі слизуни в спекотні дні ховаються під камінням, а в сиру (вологу) погоду повзають по землі або на рослинах?

#### *2. Задачі, які сприяють розвитку логічного мислення.*

- Весною на навчально – дослідній ділянці посіяли насіння спаржі. Виросла лише одна рослина, інше насіння не проросло. На наступний рік спаржа розрослася, на кожному її пагоні

утворилися квітки, але плодів не було. Кілька наступних років ситуація повторювалася. Як ви поясните даний випадок?

3. *Задачі на розпізнавання натуральних об'єктів.*

- ✓ Розглянемо під мікроскопом препарат рослинної тканини. Визначте, яка це тканина. Вкажіть ознаки, за якими ви визначили тип даної тканини, її місцезростання у рослині.

4. *Задачі на формування умінь висловлювати свою точку зору (гіпотезу) та довести її.*

- ✓ Виявляється, що п'явки, якщо їх помістити в акваріум, перед грозою або снігопадом виповзають з води і присмоктуються до стікла над її поверхнею. В ясну сонячну погоду вони, як завжди знаходяться на дні водойми або плавають в товщі води.

→ Запропонуйте усі можливі гіпотези, що пояснюють це явище;

→ Які з них найбільш вірогідні?

- ✓ Лишайники на стовбурах дерев не дивина. Вони використовують дерево просто як місце розташування, тобто є звичайними «квартирантами». Однак у великих містах на деревах лишайників не побачиш. Запропонуйте свої гіпотези, що допоможуть пояснити дане явище.

5. *Задачі, що сприяють розвитку дослідницьких навичок.*

- ✓ Земноводні здатні розрізняти забарвлення предметів, квітів. Особливо вони чутливі до фіолетової частини спектру.

→ Якими дослідженнями можна підтвердити (довести) таку поведінкову реакцію амфібій?

→ Які б ви запропонували досліди по вивченню цього явища?

6. *Задачі, які допомагають учням встановити взаємозв'язок між теоретичними та практичними знаннями.*

- ✓ Коли беруть кров з вен передпліччя, лікар накладає джгут на плече. Пацієнт стискає і розжимає кисть руки, при цьому вени набухають і є добре помітними. Як це можна пояснити?

7. *Задачі, пов'язані з самопостереженням.*

- ✓ Виміряйте свій зріст зранку, як тільки прокинетесь, і ввечері, перед сном. Порівняйте ці величини. Поясніть причини зміни росту на протязі дня.
- ✓ Доведіть, що видимі судини на тильній стороні руки – це вени?
- ✓ Переконайтеся, що відстань між кистями розведених убік рук дорівнює сумі довжини обох ніг.

8. *Задачі, що містять нову для учнів інформацію.*

- ✓ Кажани чемпіони по коливанню температури тіла. Амплітуда зміни температури -  $56^{\circ}\text{C}$ ! Коли тварина летить, температура становить близько  $40^{\circ}$ , а зимою вона знижується до  $7,5^{\circ}$ . Літом серце у них скорочується до 420 разів за хвилину, а в період зимової сплячки – всього 8 разів.

→ Яке значення мають ці біологічні явища у житті кажанів?

## 4.2 Приклад розрахункової задачі.

**Задача 1.** Життєва ємність легень людини складає  $3500\text{ см}^3$ . Визначте об'єм і масу кисню та вуглекислого газу у повітрі, які пройдуть через легені людини за один рік, якщо вона робить 16-20 вдохів за хвилину. Об'ємна частка кисню у повітрі складає 21%, а вуглекислого газу – 0,03%.

Аналіз задачі (усно). Мета задачі – з'ясувати роль кисню і вуглекислого газу в процесі газообміну у легенях і тканинах. В ході розв'язування задачі слід звернути увагу на якісний і кількісний склад повітря, його біологічне та промислове значення, на причини забруднення атмосферного повітря і заходи боротьби з ними. Наведена задача дозволяє оцінити потребу організму людини у кисні повітря.

Дано:	Розв'язок
$V(\text{легені}) = 3500 \text{ см}^3$ ;	1) $V(\text{CO}_2) = \varphi(\text{CO}_2) \times V(\text{повітря})$ (основне співвідношення);
$t_1 = 1 \text{ рік}$	$V(\text{повітря}) = V(\text{лег.}) \times t_1 \times t_2(\text{вдих})$ (1 додаткове співвідношення);
$t_2(\text{вдих}) = 16 \text{ хв}^{-1}$ ;	$V(\text{CO}_2) = \varphi(\text{CO}_2) \times V(\text{лег.}) \times t_1 \times t_2(\text{вдих})$ (загальна формула);
$\varphi(\text{O}_2) = 0,21$ ;	$V(\text{CO}_2) = 0,0003 \times 3500 \text{ см}^3 \times 60 \text{ хв.} \times 16 \text{ хв}^{-1} =$
$\varphi(\text{CO}_2) = 0,0003$	$= 1,008 \text{ л};$
$V(\text{O}_2) - ?$	2) $m(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) \times M(\text{CO}_2)$ (основна формула);
$V(\text{CO}_2) - ?$	
$m(\text{CO}_2) - ?$	
$m(\text{O}_2) - ?$	

Відповідь: об'єм вуглекислого газу дорівнює 1,008 л, а його маса становить 1,97 г; об'єм кисню дорівнює 705,6 л, а його маса – 1008г.

Наведені етапи розв'язання задачі є загальними для розрахункових задач.

**Задача 2.** Довжина тіла інфузорії тифельки 0,2-0,3 мм. Вона весь час рухається. Швидкість її руху при кімнатній температурі становить 2-2,5 мм/с. Порівняйте відстань, яку проходить тифелька за секунду з довжиною її тіла.

**Задача 3.** У ялинових лісах Європи у врожайні роки опадає до 11 млн. насінин на 1 га. Проте проростає лише 0,2 %. Скільки проростків ялини може з'явитися на 1 га ?

Рішення деяких типів біологічних задач (творчих, пізнавальних) має іншу специфіку.

### 4.3 Приклади пізнавальних і творчих задач

Задача вважається **пізнавальною**, якщо вона містить інтелектуальне утруднення (вимагає роздумів), встановлює причиннонаслідкові зв'язки внутрішньо- та міжпредметного характеру, спонукає до пошуку нових знань і способів рішення у нових, незвичних умовах, викликає інтерес і спирається на попередній досвід. У процесі розв'язання пізнавальної задачі учні повинні:

- уважно прочитати текст задачі і розділити його на окремі логічні елементи;
- встановити, знання яких понять, фактів, причинно-наслідкових зв'язків необхідно для розв'язання задачі, враховуючи знання інших розділів шкільного курсу біології;
- співвіднести знання з логічними елементами умови і питаннями задачі;
- аргументовано дати відповідь на запитання задачі;
- перевірити рішення, приділивши увагу повноті відповіді на запитання задачі.

Під **творчою** задачею розуміють проблему:

- з нечітко заданими умовами (наприклад, для ряду задач неможливо точно вказати, до якого розділу теорії вони відносяться);
- що має деяке протиріччя;
- що припускає не одне рішення, а серію відповідей, часто взаємопов'язаних.

*Пізнавальні задачі:*

- Вам відомо, що рослини слід поливати. Чи потрібна вода кожній окремій клітині і чому?
- Там де з'являється мох сфагнум, ґрунт заболочується. Чому? Як і де використовується сфагнум ?

3. Кілька десятиріч тому на Чукотці випробували атомні та водневі бомби на землі й в атмосфері. Минув час і через 30-40 років виявилось, що корінні мешканці – чукчі – містять у своєму організмі в десятки разів більше радіоактивних речовин, ніж інші жителі планети. Яку роль в чукотській трагедії відіграли лишайники ?
4. З книги К. Брема: «Цікава історія сталася з арабом, що заснув на скелі. Коли він на ранок прокинувся, то виявився зовсім голим; за ніч комахи з'їли весь його одяг». Про яких коммах йшла мова, які фізіологічні особливості допомогли їм “з'їсти” одяг араба?

*Творчі задачі:*

1. У стародавні часи під час виготовлення ікон виникала така проблема: дерево сильніше за інші матеріали підлягає гниттю, його також поїдають різні комахи. Як захищали дерев'яні частини ікон від швидкого руйнування ?
2. Деякі великі морські птахи здатні “супроводжувати” у морях теплоходи, тривалий час переслідуючи їх. Чому?
3. Вигодовування свиней у підсобному господарстві має одну незручність: час від часу їх потрібно випускати у двір. Вони в цей час починають рити ґрунт, що призводить до руйнування сільськогосподарських будівель. Як цього уникли у господарствах України ?

## **5. Функції задач**

У процесі навчання біології задачі можуть виконувати різноманітні функції:

### **1. Навчальні:**

- ілюстрація понять, законів;
- встановлення зв'язків між теорією і практикою;
- набуття навичок отримання, обробки і представлення наукових знань у письмовій і усній формі.

### **2. Мотиваційні:**

- створення проблемних ситуацій;
- підвищення інтересу до набуття нових знань через радість творчості і позитивні емоції.

### **3. Розвиваючі:**

- розвиток логічного мислення;
- формування вмінь самостійного набуття знань;
- розвиток індивідуальних можливостей і творчих здібностей дітей;
- набуття вмінь продуктивної спільної роботи у групі;
- формування вмінь використовувати отримані знання для розв'язування різноманітних практичних, дослідницьких і навчальних задач.

### **4. Виховні:**

- висвітлення практичної спрямованості отриманих знань;
- екологічне виховання;
- політехнічне виховання;
- демонстрування краси наукової думки, досягнень вчених у галузі природознавства.

В дійсності розв'язання задач під час вивчення курсу шкільної біології не самоціль, а дійовий засіб, який забезпечує чітке усвідомлення і міцне засвоєння учнями потрібних понять, закономірностей і законів.

Біологічні задачі доцільно використовувати:

- 1) під час викладання нового матеріалу, повторення, перевірки знань, в домашніх завданнях;
- 2) у позакласній роботі (вечір, біологічний турнір, КВК, гурток);
- 3) у біологічних олімпіадах.