

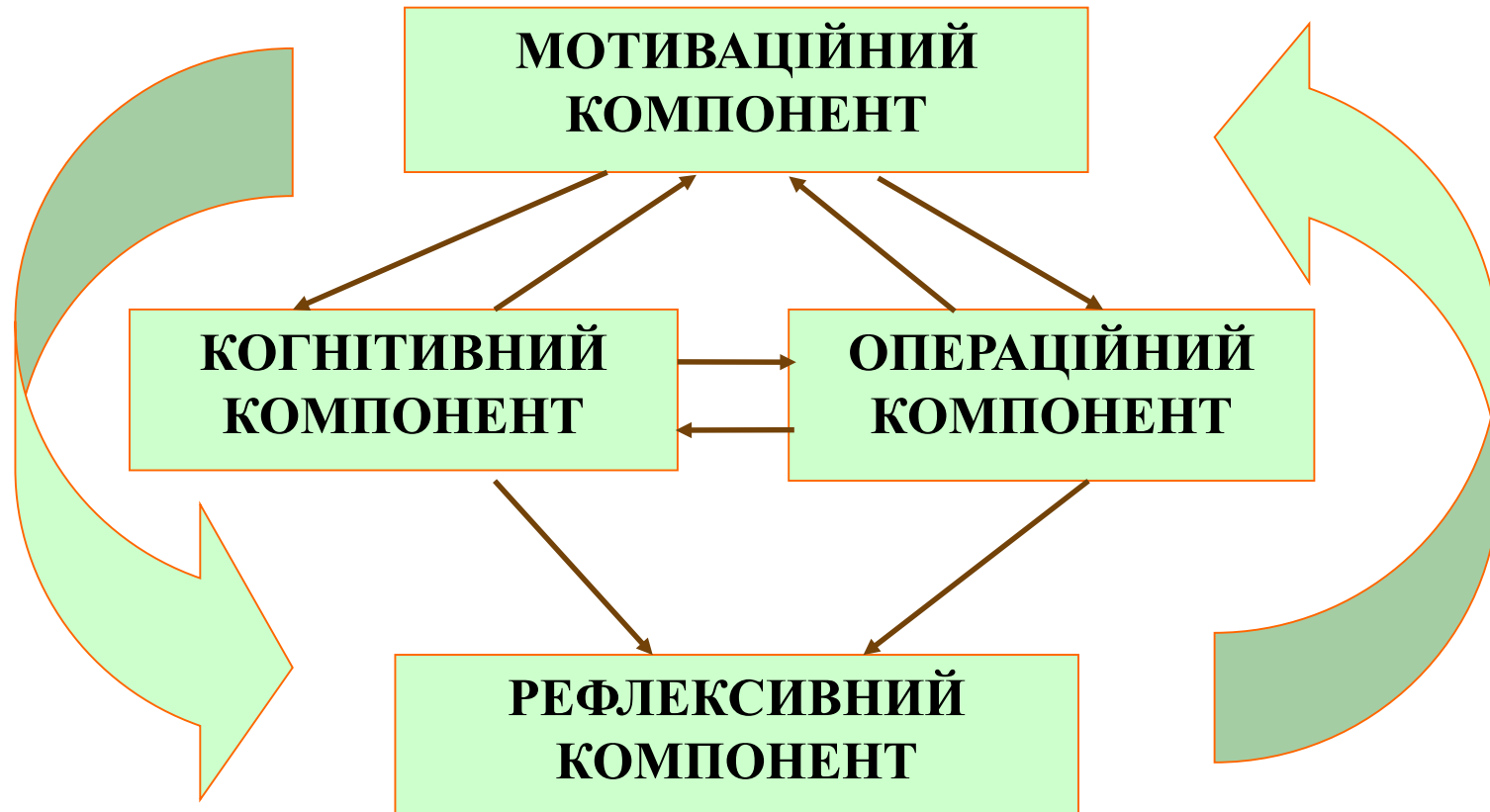
Як створювати і використовувати різноманітні навчальні завдання для розвитку дослідницьких умінь учнів

**ГАЛИНА ЯГЕНСЬКА,
учитель біології Луцької гімназії № 21 імені Михайла Кравчука,
доцент кафедри теорії та методики викладання шкільних предметів
Волинського ІШПО,
заслужений учитель України, кандидат педагогічних наук**

Дослідницькі уміння

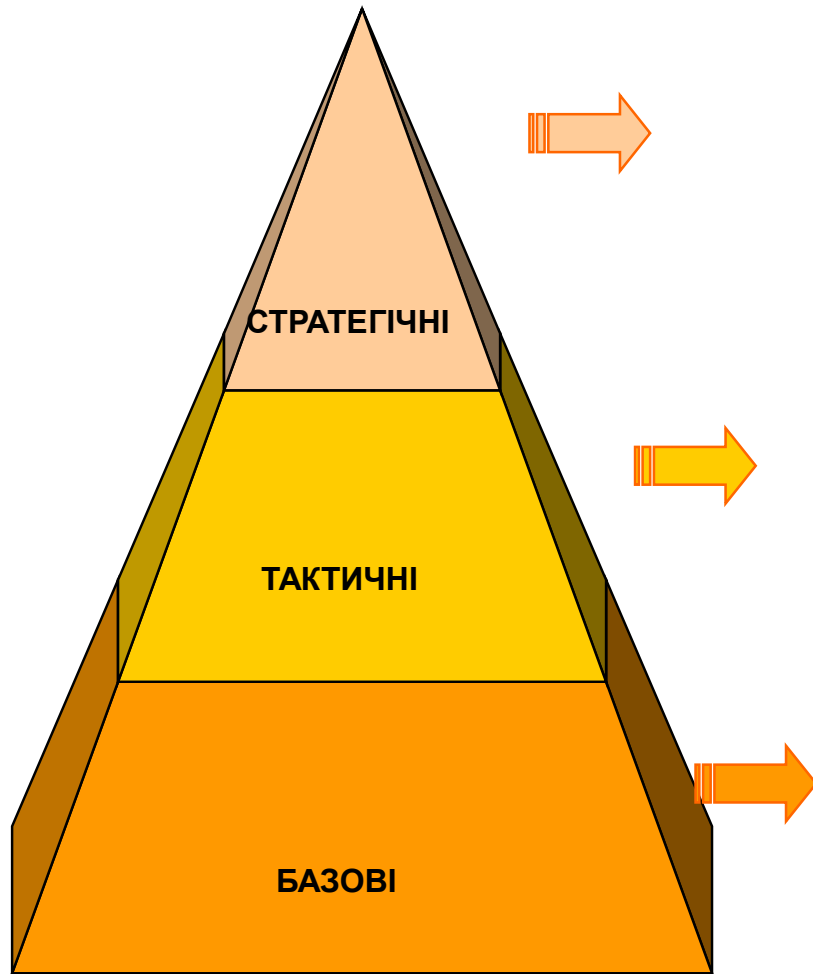
Готовність учнів виконувати розумові та практичні дії, які відповідають дослідницькій діяльності з використанням знань та життєвого досвіду, осмисленням мети, умов, засобів діяльності щодо вивчення процесів, фактів, явищ

Структурно-функціональна модель дослідницьких умінь



Ієрархічні рівні та види дослідницьких умінь

Ієрархічні рівні умінь



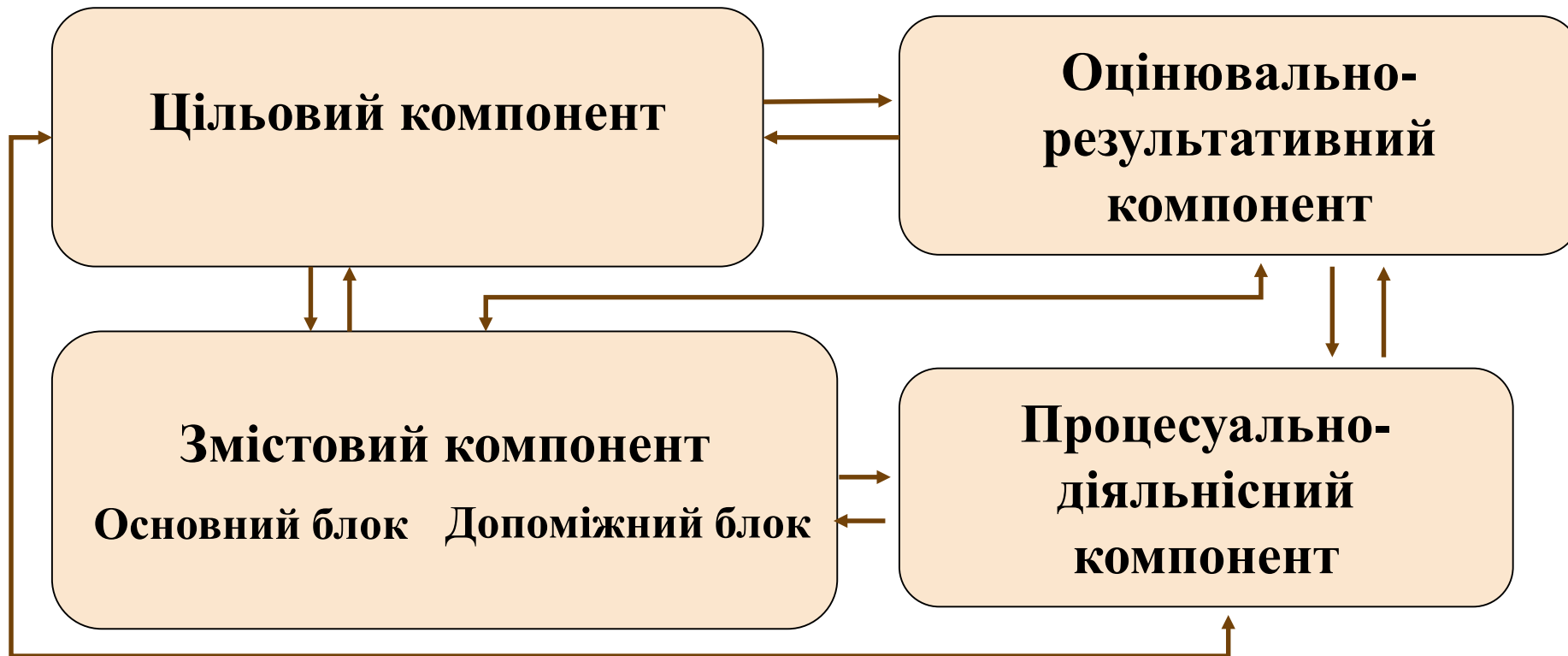
Види умінь

- проводити цілісний аналіз дослідження,
- планувати дослідження,
- проводити теоретичне дослідження,
- проводити експериментальне дослідження

- аналізувати і представляти наукову інформацію;
- висувати гіпотези й аргументувати їх;
- працювати з графічним організатором;
- використовувати та вибудовувати моделі;
- проводити лабораторні дослідження за планом;
- окреслювати напрямок експерименту;
- визначати об'єкт і предмет дослідження;
- проводити статистичну обробку результатів;
- формувати висновок за результатами експерименту

- порівнювати,
- аналізувати та коригувати твердження,
- класифікувати,
- встановлювати причинно-наслідкові зв'язки,
- визначати зв'язок будови та функцій,
- доводити й аргументувати;
- технічні уміння

Методична система формування дослідницьких умінь учнів



Методична система формування дослідницьких умінь учнів

Головна ціль: формування дослідницьких умінь учнів

Супровідні цілі: формування інформаційної, комунікативної компетентності, предметної компетентності

Стратегічна ціль: формування компетентної особистості

Основний блок

Програмовий, позапрограмовий матеріал

Допоміжний блок

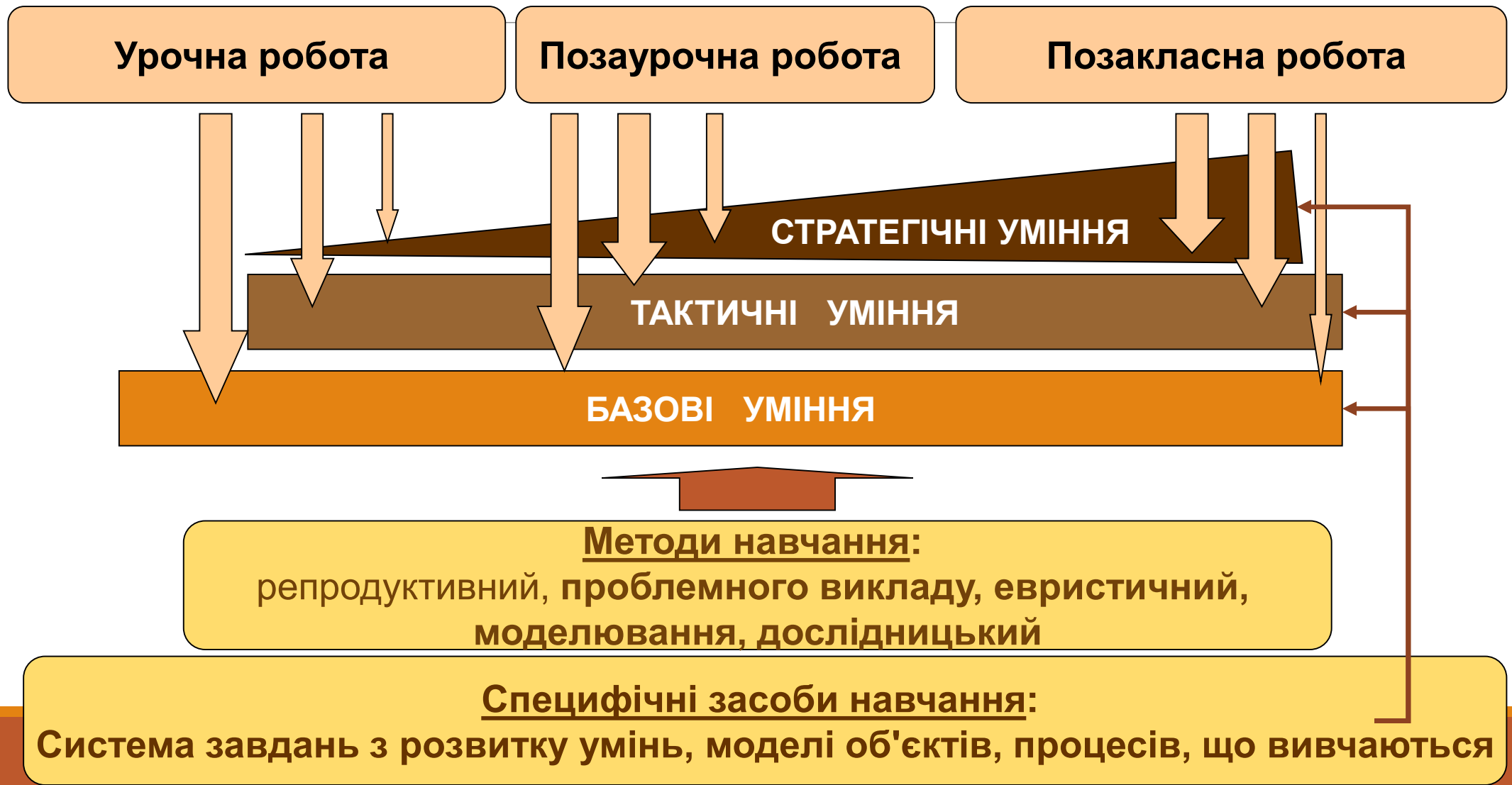
Методологічні, історико-наукові, міжпредметні знання

Оцінювально-результативний компонент

Процесуально-діяльнісний компонент



Процесуально-діяльнісний компонент методичної системи



Функції навчальних завдань

- Мотиваційна
- Розвивальна
- Інформаційна
- Контролюючо-оцінювальна
- Рефлексивна

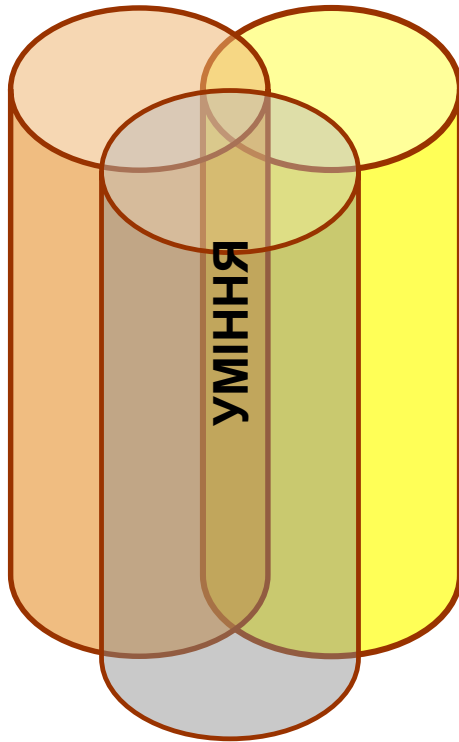
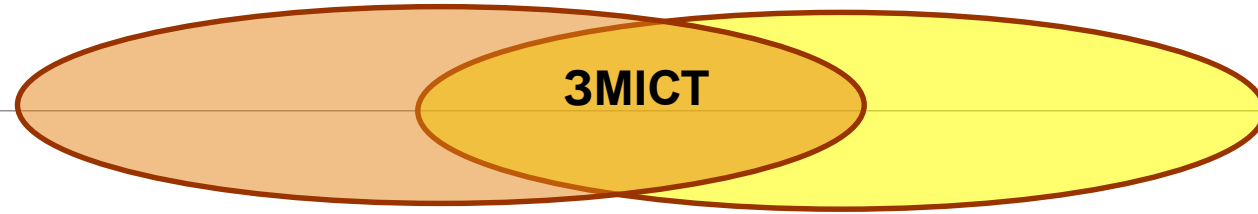
Вимоги до навчальних завдань

- ❑ Відповідність завдань віку учнів і рівню їх компетентностей (бути у “зоні найближчого розвитку”)
- ❑ Зрозуміле формулювання завдання, усвідомлення учнями правил виконання дій
- ❑ Спрямованість не тільки на освоєння учнями запропонованого алгоритму, а й пошуку власного шляху розв'язання.
- ❑ Мають бути сучасними і цікавими дітям

Завдання на формування базових умінь

- ❑ Порівнювати
- ❑ Аналізувати і коригувати твердження
- ❑ Класифікувати (розподіляти об'єкти чи процеси за запропонованими чи власними критеріями)
- ❑ Встановлювати причинно-наслідкові зв'язки
- ❑ Доводити і аргументувати

Міжпредметні зв'язки



Змістовий аспект:

Вивчення одних і тих же подій, явищ, об'єктів з точки зору різних наук

Компетентнісний аспект:

Формування операційного компоненту навчальних умінь засобами різних шкільних предметів, вироблення спільного підходу до формування вмінь, методологічних знань

Завдання на порівняння

Ознаки	Вовк	Дельфін
?	Ліс	Море
Спосіб руху	?	?
?	Хижак	Хижак
?	Диференційовані, поділяються на різці, ікла, кутні	?
Покриви тіла	?	?
Розмноження і турбота про нащадків	?	?

Завдання на аналіз тверджень та оцінку існування причинно-наслідкових зв'язків

Правильність чи хибність тверджень відмічають у першій та третій комірках для відповідей, а наявність причинно-наслідкового зв'язку в другій комірці словами «так» чи «ні».

Приклад 1. *Кити мають легені. ТОМУ вони живуть у воді.*

1. Так	2. Ні	3. Так
--------	-------	--------

Приклад 2. *Страуси мають пір'я, ТОМУ вони літають.*

1. Так	2. Ні	3. Ні
--------	-------	-------

Приклад 3. *Земля обертається навколо Сонця. ТОМУ на Землі відбувається зміна дня і ночі.*

1. Так	2. Ні	3. Так
--------	-------	--------

Приклад 4. *При короткозорості надмірна заломлююча сила ока. ТОМУ для корекції зору використовують двоввігнуті лінзи.*

1. Так	2. Так	3. Так
--------	--------	--------

Завдання на встановлення зайвого об'єкта в запропонованому ряді

Ряд тварин:

Собака, видра, сокіл, олень

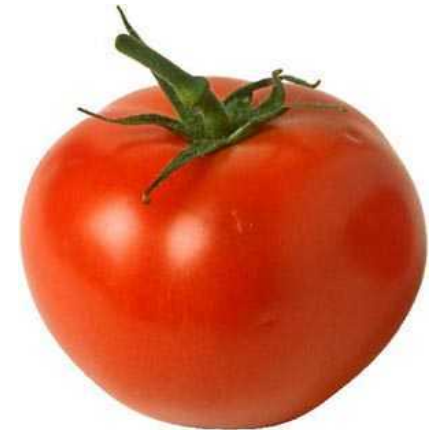
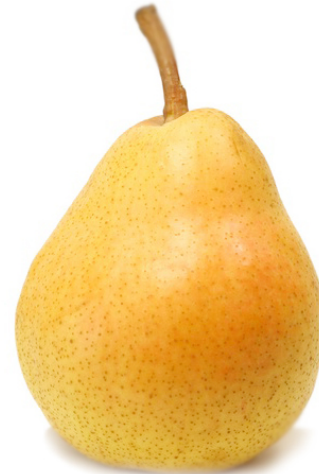
Запропонуйте критерії, за якими кожна з тварин виявиться зайвою у запропонованому ряді.



- Середовище (водне / наземно-повітряне)
- Здатність до польоту
- Джерело їжі (хижі / не хижі)
- Відношення до людини (дикі / одомашнені)

ПЛОДИ

Запропонуйте критерії, за яким кожен з плодів зайвий у ряду



ГЕОГРАФІЯ. Завдання на встановлення зайвого об'єкта в запропонованому ряді

Географічні об'єкти: ПРАГА, ВРОЦЛАВ, КОПЕНГАГЕН, ОТТАВА

Класифікаційні критерії:

- Місце розташування: на березі річки чи моря*
- Кількість населення (мільйонник чи ні)*
- Розташування в Європі чи в іншій частині світу*
- Столиця чи ні*

ПРАГА

БРОЦЛАВ

ОТТАВА

На березі річки

КОПЕНГАГЕН

На березі моря

ПРАГА

БРОЦЛАВ

КОПЕНГАГЕН

Європа

ОТТАВА

Америка

ПРАГА

ОТТАВА

КОПЕНГАГЕН

Столиця

БРОЦЛАВ

Не столиця

БРОЦЛАВ

ОТТАВА

КОПЕНГАГЕН

Населення менше 1 млн.

ПРАГА

Мільйонник

Поетапна класифікація. Членистоногі



Павук-сріблянка



Мокриця



Махаон



Жук-плавунець



Каракурт



Річковий рак

Визначення особливостей деяких членистоногих тварин та створення їхніх модельних зображень

Перед вами зображення (або назви) шести членистоногих тварин:

Річковий рак

Мокриця

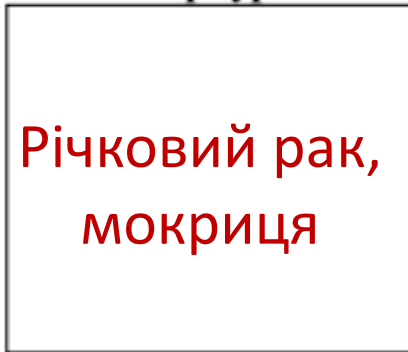
Павук-сріблянка

Каракурт

Плавунець

Махаон

1. Визначте, до якої групи членистоногих належить кожна тварина і впишіть у зазначені фігури



ракоподібні

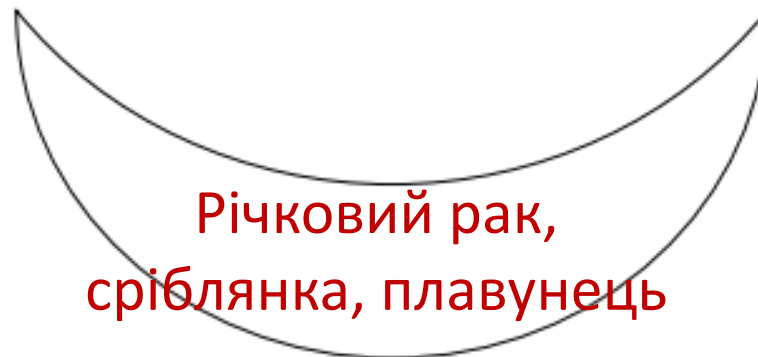


комахи



павукоподібні

2. Визначення середовища існування

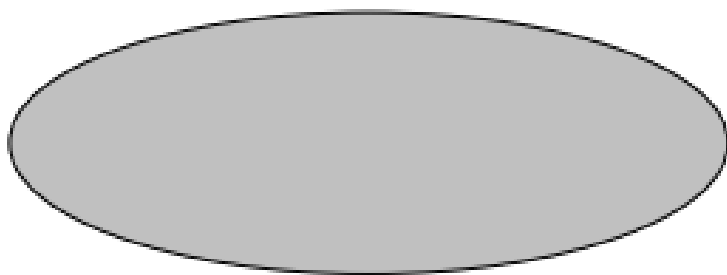


водне

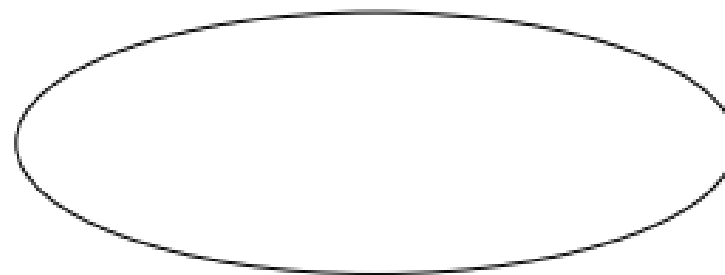


наземно-повітряне

3. Наявність вусиків



Є вусики



Немає вусиків

4. Створення модельних портретів. Тепер визначте, кому з тварин належать ці модельні портрети (пiктограми). Форма фiгури – відповідає класу тварин, форма рота – середовищу iснування, колiр очей пов'язаний з наявністю вусиків

Рiчковий рак	плавунець	мокриця	срiблянка	махаон

А портрет для шостої тварини створіть самі.

ГЕОГРАФІЯ. Річки: Амур, Десна, Юкон, Єнісей, Міссурі, Колорадо

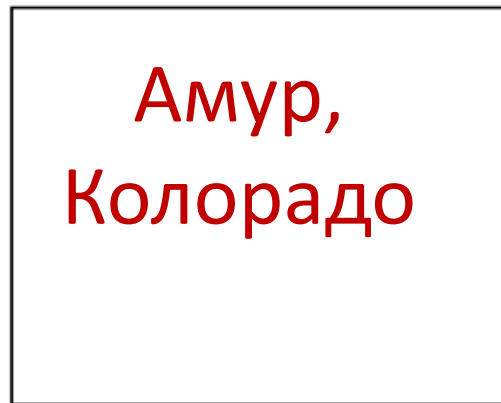
Модельні портрети річок

Амур
Десна

Юкон
Єнісей

Міссурі
Колорадо

1. До басейну якого океану відносять кожен з річок



Тихий



Атлантичний



Пн. Льодовитий

Амур, Десна, Юкон, Єнісей, Міссурі, Колорадо

2. Впадають безпосередньо в море чи в іншу річку



У море



В іншу річку

3. Розподіліть ріки залежно від материка, на якому протікають




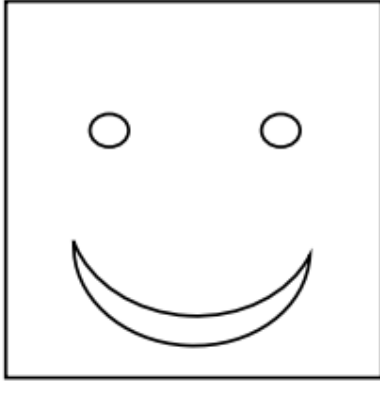
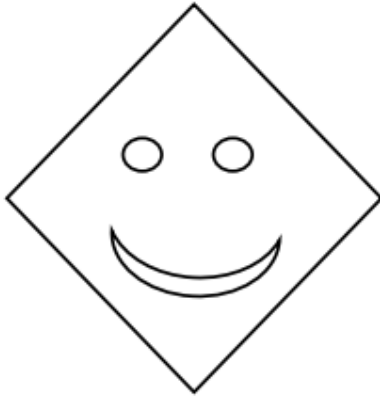

Євразія



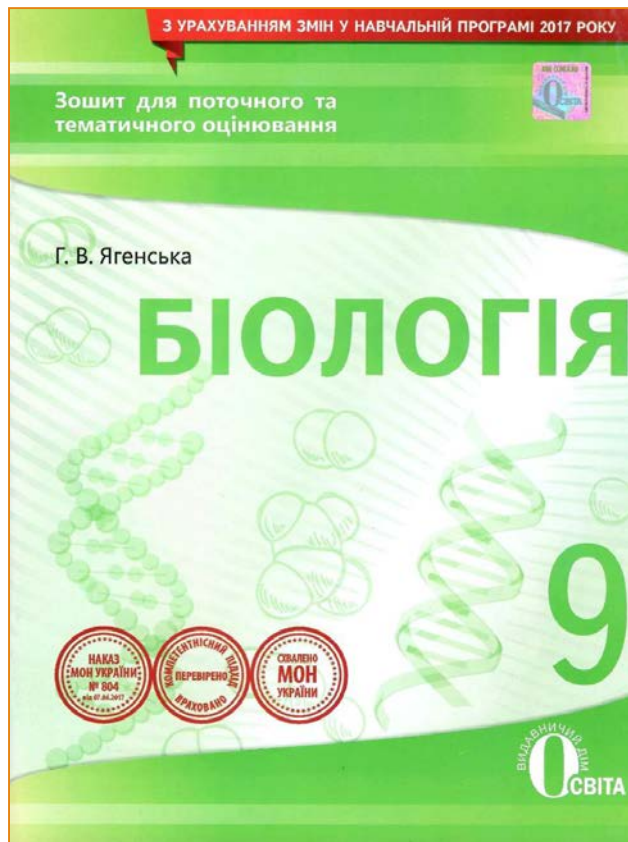
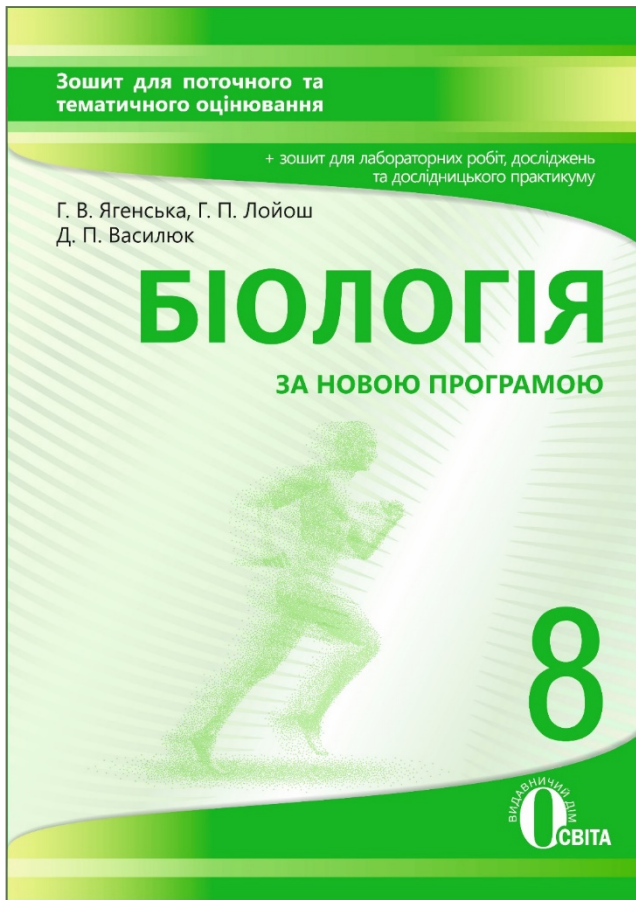
Північна Америка

Амур, Десна, Юкон, Єнісей, Міссурі, Колорадо

4. Створення модельних портретів. Тепер визначте, яка річка відповідає смайлику.

				
Амур	Міссурі	Колорадо	Юкон	Десна

Намалюйте смайлик для шостої річки.
А також для Дунаю, Міссісіпі.





Завдання 9. Смайлики

У смайликах зашифровано шість тварин: СКУМБРІЯ, КРАБ, ВОСЬМИНІГ, КАШАЛОТ, ЖИРАФ, ЖУК-НОСОРИГ.

У таблиці вказано, як ознаки тварин зашифровано в елементах смайликів — їхніх модельних портретів.

Позначка		Ознака		Позначка		Ознака	
Форма фігури	Квадрат	Внутрішній скелет	Забарвлення носа		Нервова система трубчаста		
	Круг	Не мають твердо-го скелету			Нервова система вузлова або розкидано-вузлова		
	Ромб	Зовнішній скелет					
Форма рота		Водні мешканці	Забарвлення очей		Теплокровні		
		Мешканці суші			Холоднокровні		
Форма брів		Поглинають кисень із повітря	Забарвлення волосся		Замкнена кровоносна система		
		Поглинають кисень із води			Незамкнена кровоносна система		

Смайлик	Назва тварини
	СКУМБРІЯ
	КРАБ
	ВОСЬМИНІГ

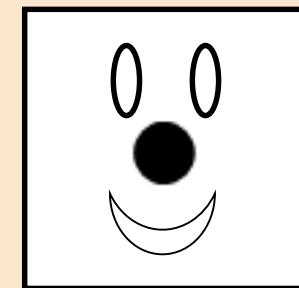
2 Намалюй смайлики для мідії і

Завдання 15. Малюємо смайлики

У таблиці показано, які позначки відображають відповідні ознаки у смайликах – модельних портретах хребетних тварин.

Позначка		Ознака	Позначка	Ознака	
Форма фігури	квадрат	вкриті пір'ям	Забарвлення носа	●	відкладають яйця
	круг	вкриті шерстю			
	ромб	вкриті лускою або щитками	○	народжують малят	
Форма рота		літають	Забарвлення очей	● ●	серце трикамерне
		не літають			

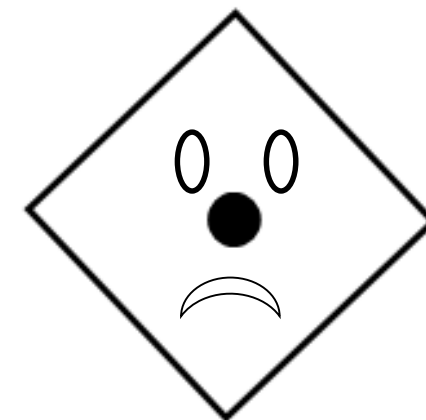
ДЯТЕЛ



ВЕДМІДЬ
БУРИЙ



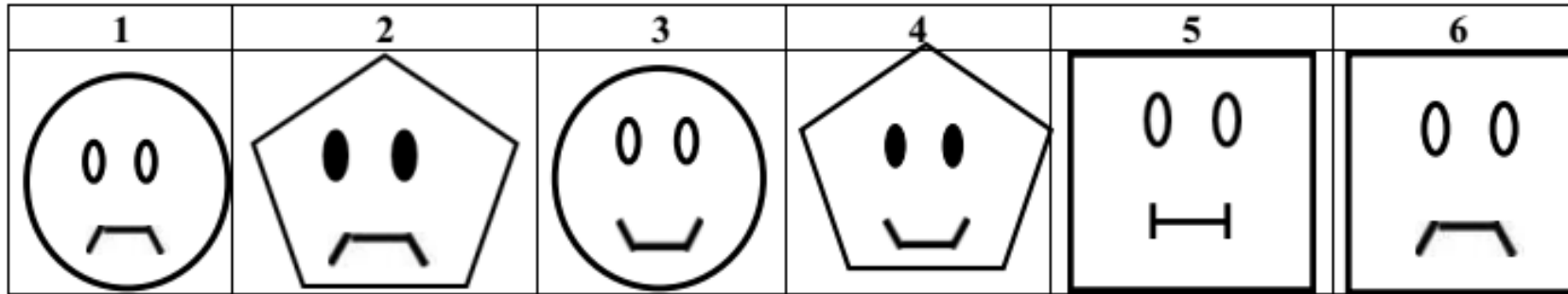
КИТАЙСЬКИЙ
АЛІГАТОР



Хімія: «Смайлики-кислоти»

Визначте, який смайлик відповідає таким кислотам:

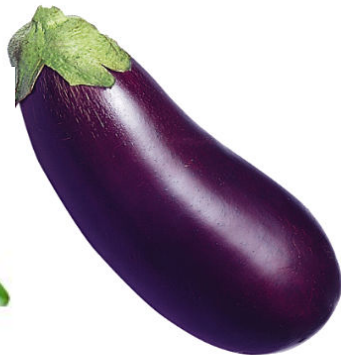
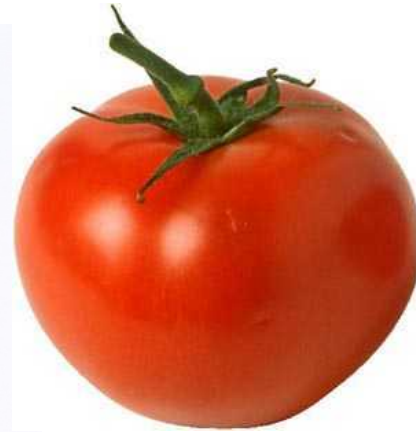
Хлоридна, сульфатна, ортофосфатна, нітратна, сульфідна, силікатна



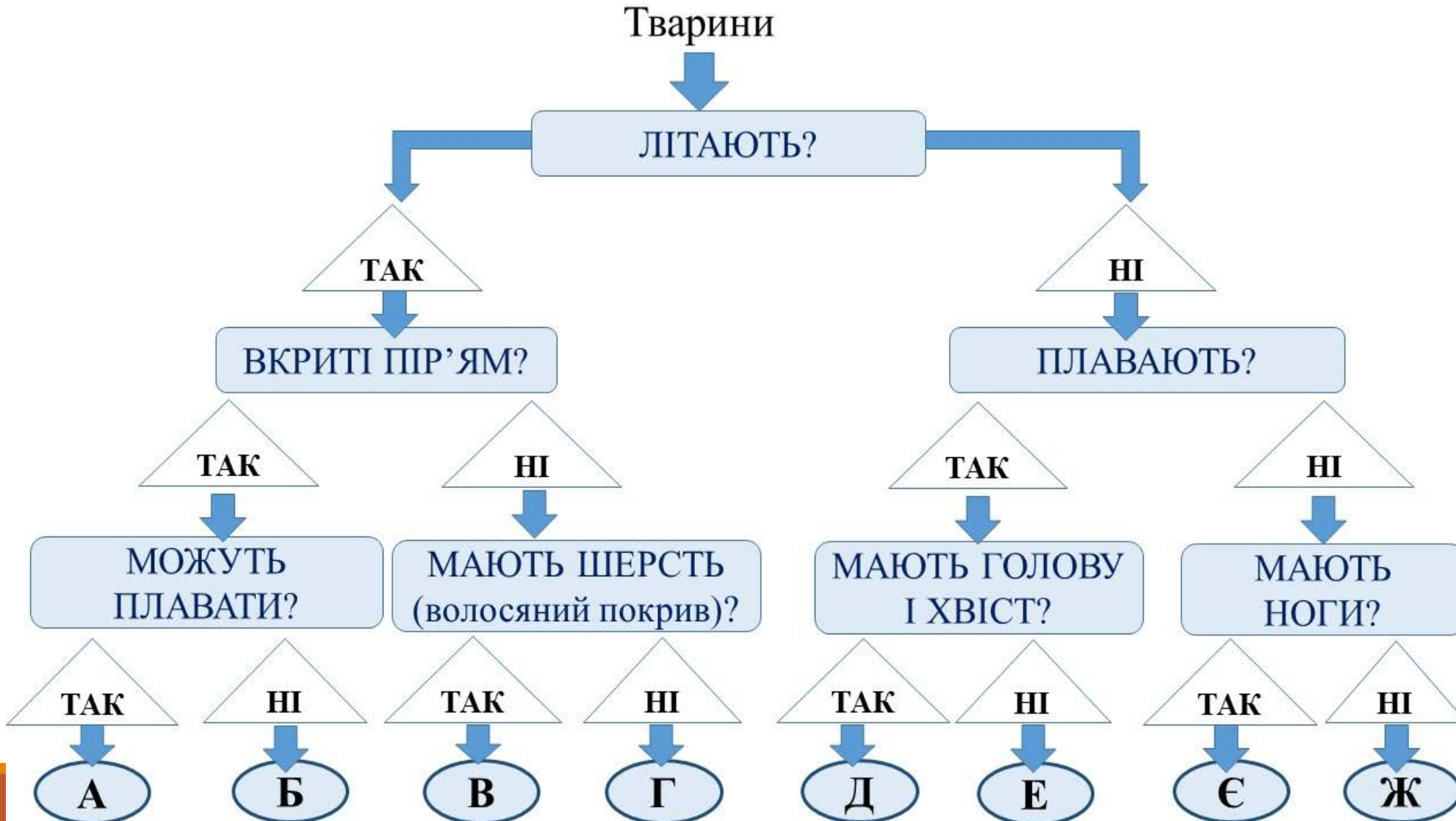
Ознаки:

	Позначки	Ознаки речовин
Форма рота		Одноосновні
		Двоосновні
		Триосновні
Форма фігури	квадрат	Тверді за кімнатної температури
	круг	Рідини за кімнатної температури
	п'ятикутник	Газоподібні
Забарвлення очей	0 0	Оксигеновмісні
	● ●	Не містять Оксигену

Складаємо завдання зі смайликами для плодів або для цукерок

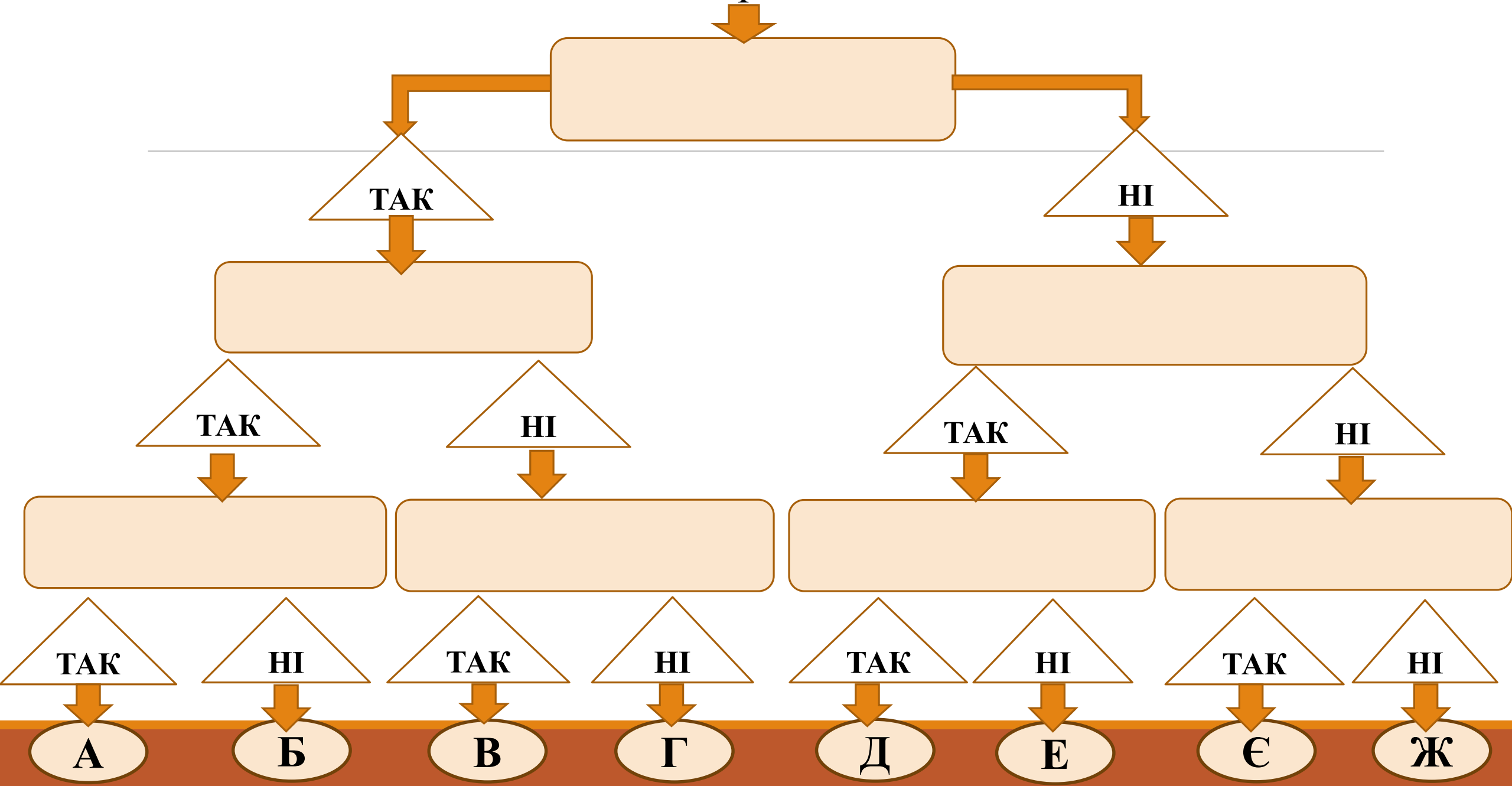


Завдання «ТАК» чи «НІ»



АКУЛА	Д
ЗАЄЦЬ	Є
ЛЕБІДЬ	А
ОСА	Г
СИНИЦЯ	
КАЖАН	
МЕДУЗА	
ДОЩОВИЙ	
ЧЕРВ'ЯК	

Тварини



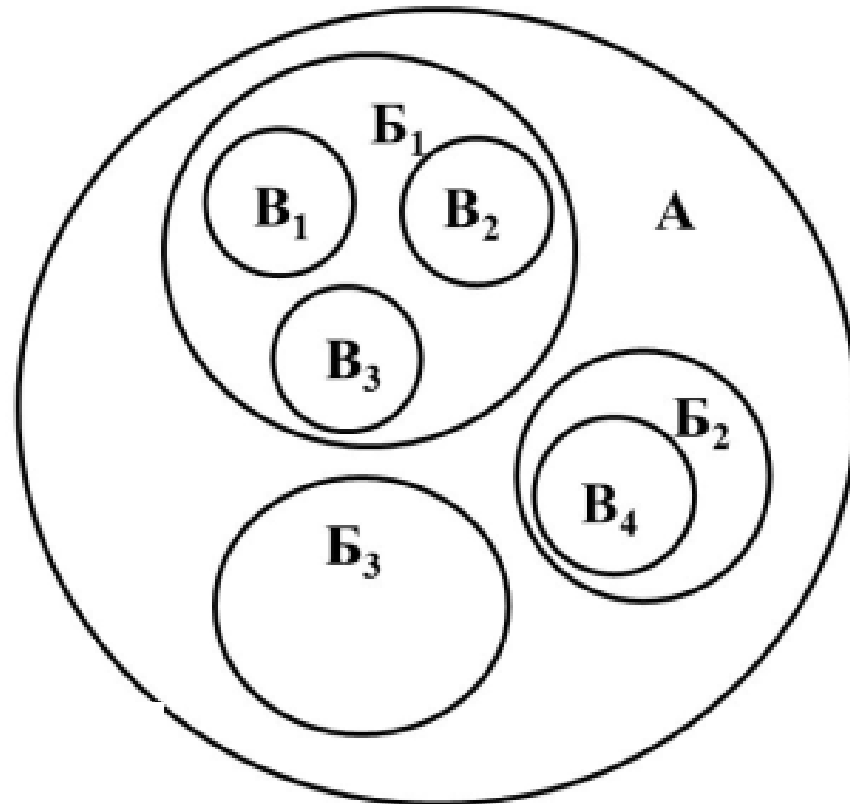
Завдання 16. «Група в групі»

Схематичне зображення показує співвідношення між різними систематичними групами, які тобі уже відомі (типи, класи, ряди). Систематична група «А» — найбільша група, яка об'єднує три менші систематичні групи — «Б». Одна з них — «Б₁» об'єднує три ще нижчі в ієрархії систематики групи «В» (В₁, В₂, В₃), «Б₂» — одну (В₄), а от для «Б₃» менші групи на цій схемі не показані.

Встанови, які систематичні групи відповідають зображеним на схемі колам.

Систематичні групи:

1. Лускокрилі
2. Скорпіони
3. Ракоподібні
4. Павукоподібні
5. Таргани
6. Членистоногі
7. Комахи
8. Блохи



! ЯК ВИКОНУВАТИ ЗАВДАННЯ.

Виконаємо це завдання разом.

Яка з восьми систематичних категорій об'єднує інші сім?

Її позначено на схемі літерою **A**.

Які три великі групи (класи) можна виділити у типі Членистоногі?

Їх, відповідно, позначено літерами **B₁**, **B₂**, **B₃**.

Як визначити, яка позначка (**B₁**, **B₂**, **B₃**) відповідає кожній конкретній групі?

Визнач, які назви з переліку ще не знайшли свого місця?

Для якої групи (класу Членистоногих) у цьому переліку є три менші групи (ряди)?

Отже, це група, позначена колом **B₁**.

Для якої групи (класу Членистоногих) на схемі зображено тільки одну меншу групу? Це позначено колом **B₂**.

Для якої — жодної меншої групи? Це позначено колом **B₃**.

6 — Членистоногі

3 — Ракоподібні
4 — Павукоподібні
7 — Комахи

1, 2, 5, 8

7, що включає 1, 5, 8

4, включає 2

3

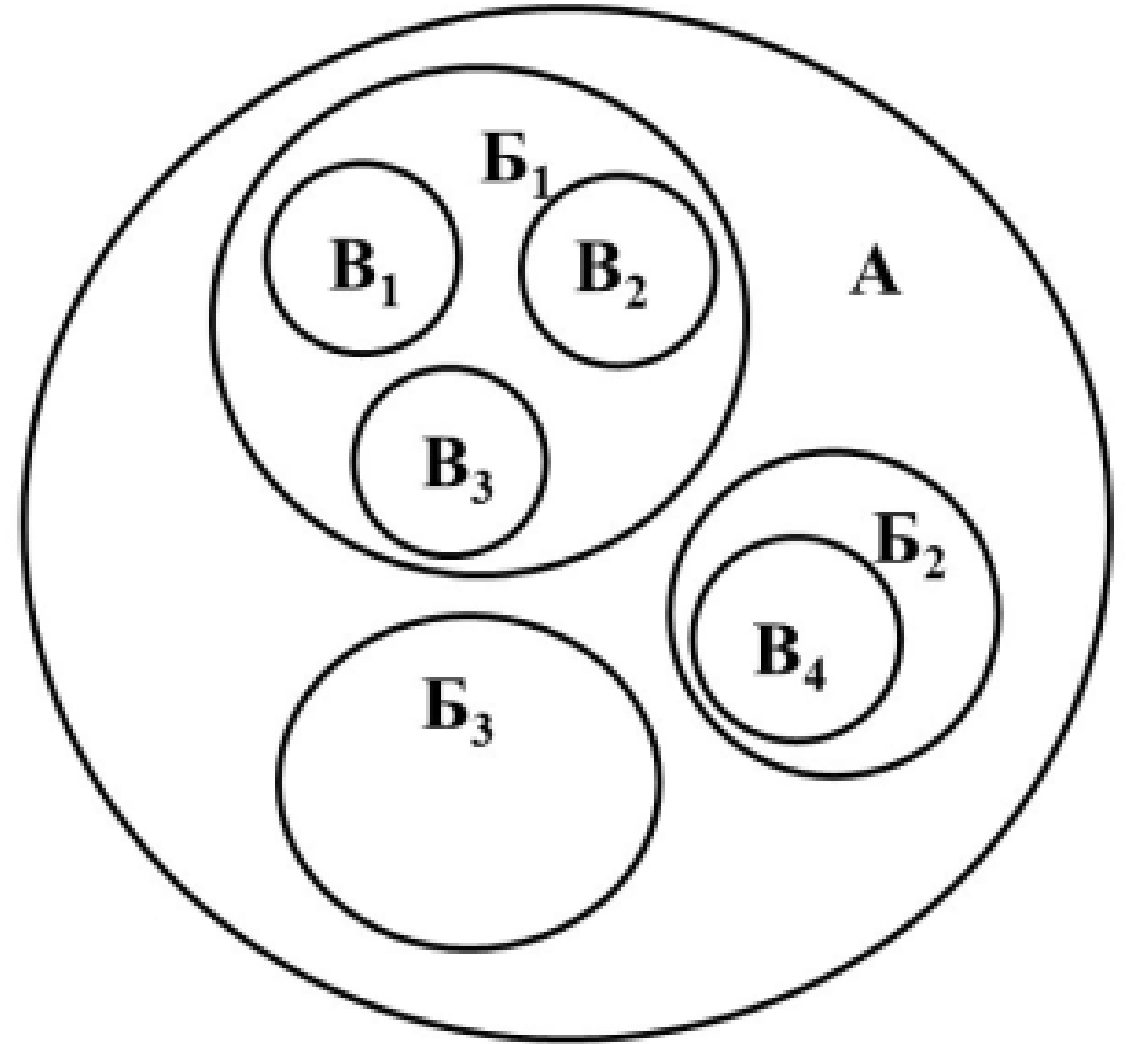
*Розрізнити одиниці **B₁**, **B₂**, **B₃** за схемою неможливо (не показано їх особливостей), тому відповідні їм номери вписують в одну клітинку.*

Відповідь:

A	B₁	B₂	B₃	B₁, B₂, B₃	B₄

Систематичні групи:

1. Лускокрилі
2. Скорпіони
3. Ракоподібні
4. Павукоподібні
5. Таргани
6. Членистоногі
7. Комахи
8. Блохи



Відповідь:

А	Б ₁	Б ₂	Б ₃	В ₁ , В ₂ , В ₃	В ₄
6	7	4	3	1, 5, 8	2

Створення учнями завдань

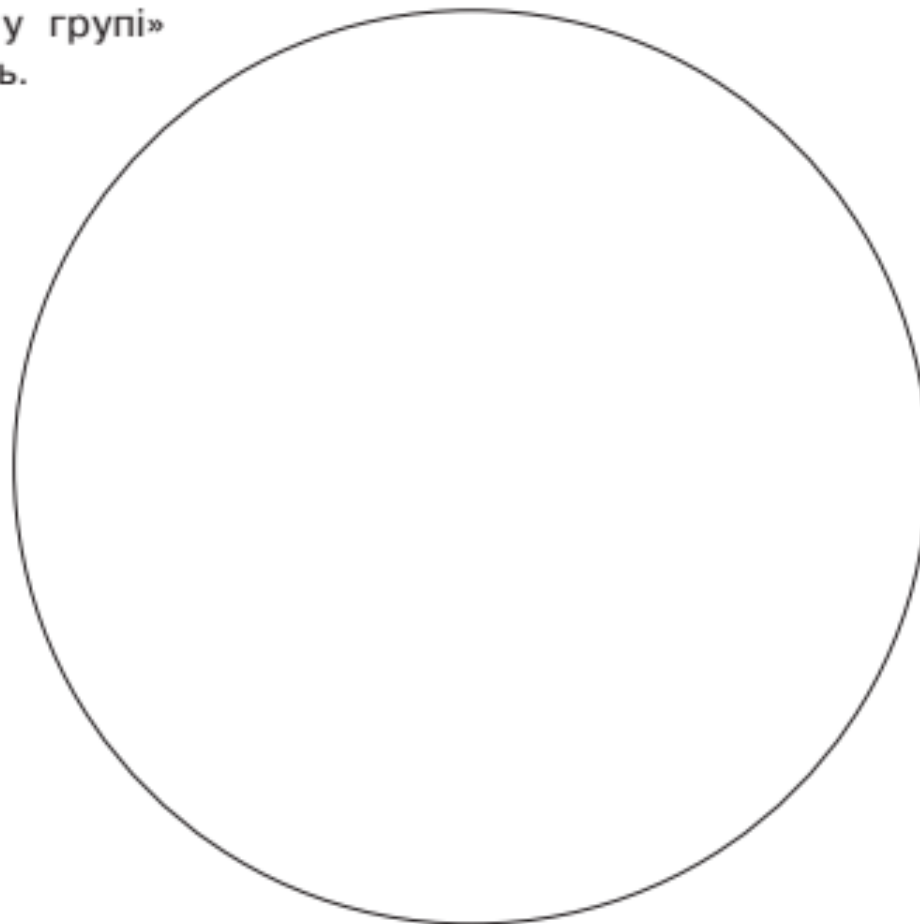


Завдання 21. Група у групі

Намалюй схему «Група у групі» за прикладом попередніх завдань.

Систематичні групи:

1. Горобцеподібні
2. Хордові
3. Пінгвіни
4. Акули
5. Птахи
6. Рукокрилі
7. Хрящові риби
8. Ссавці
9. Китоподібні
10. Дятлоподібні

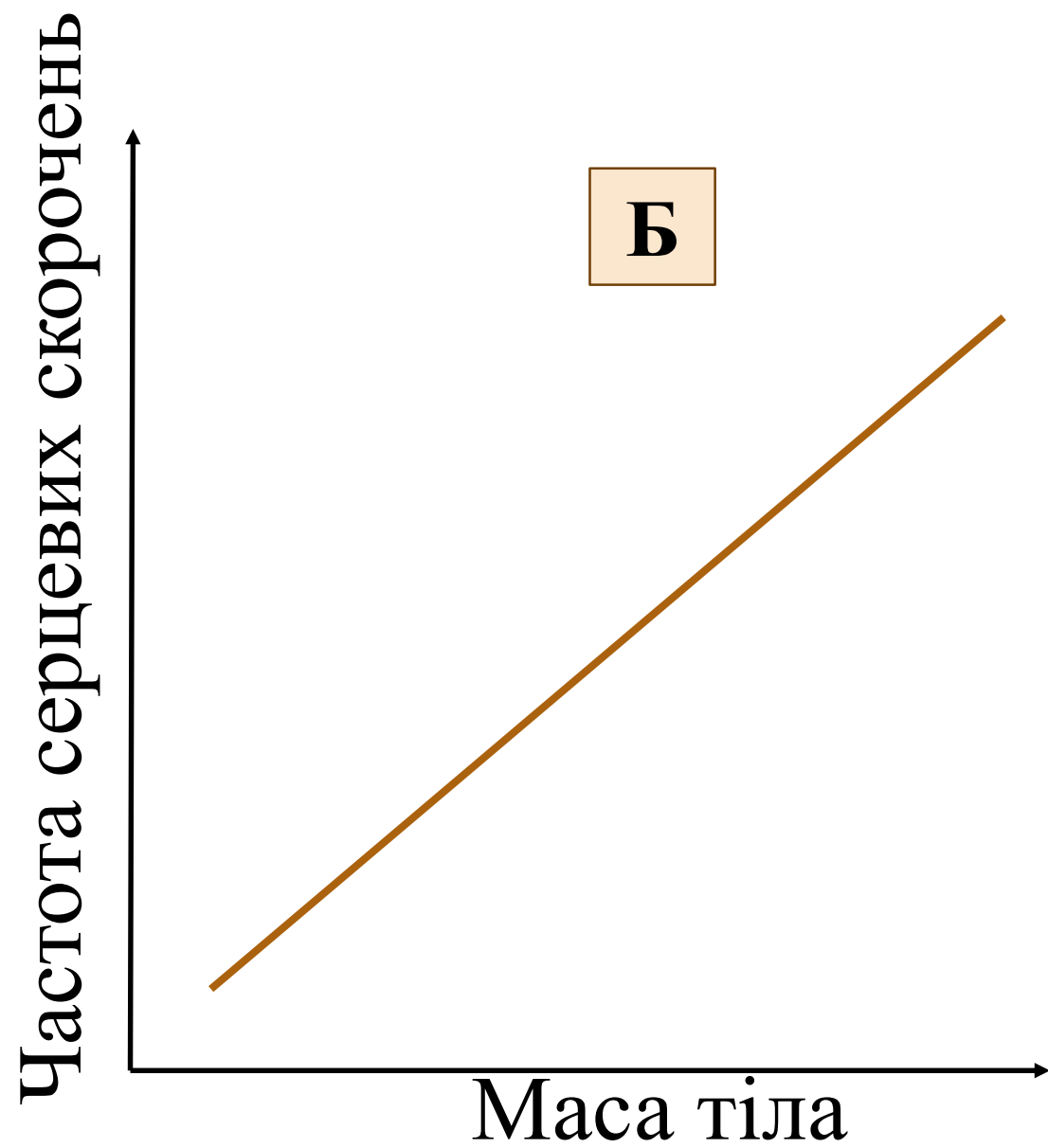
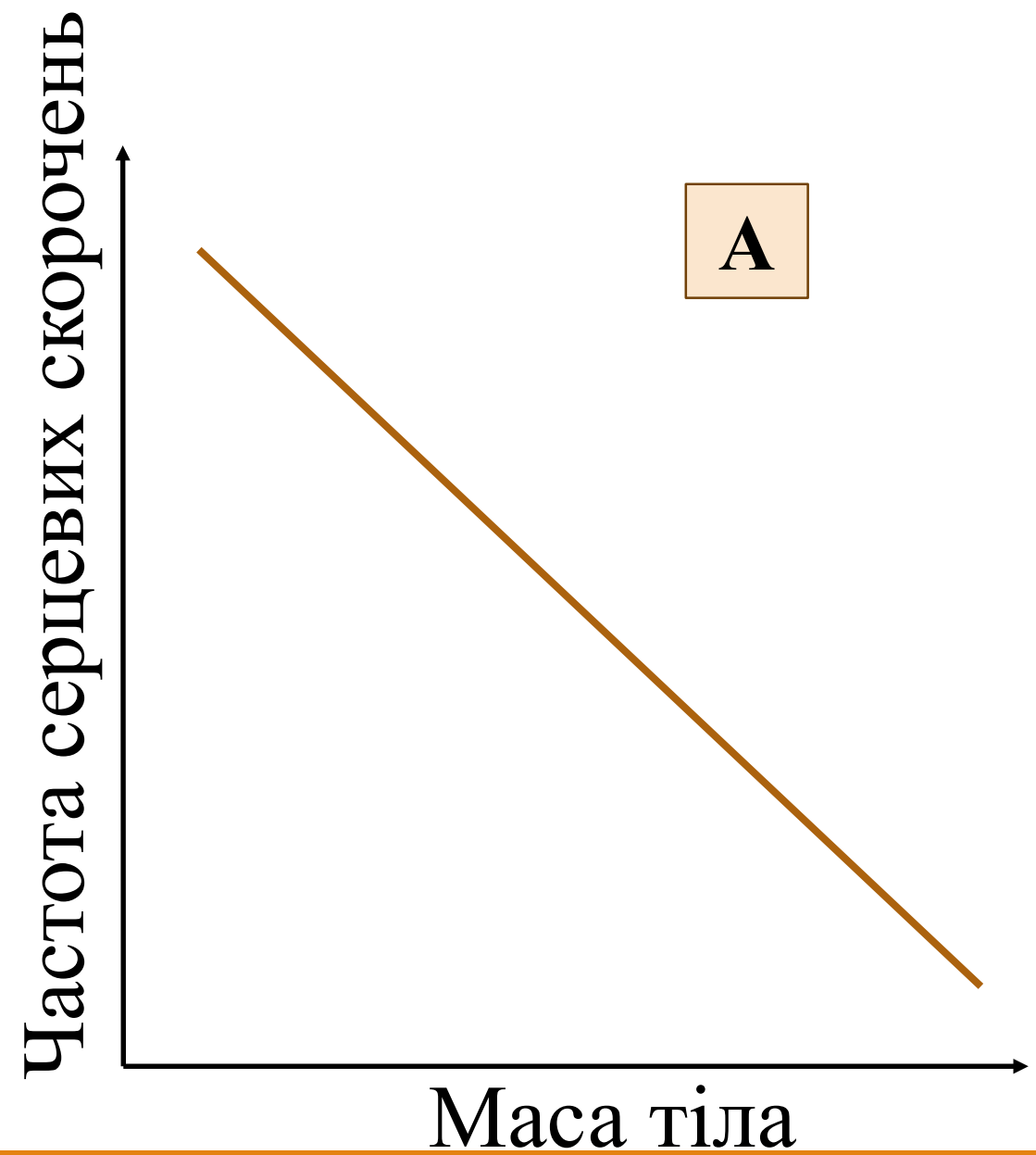


Завдання на виявлення закономірностей

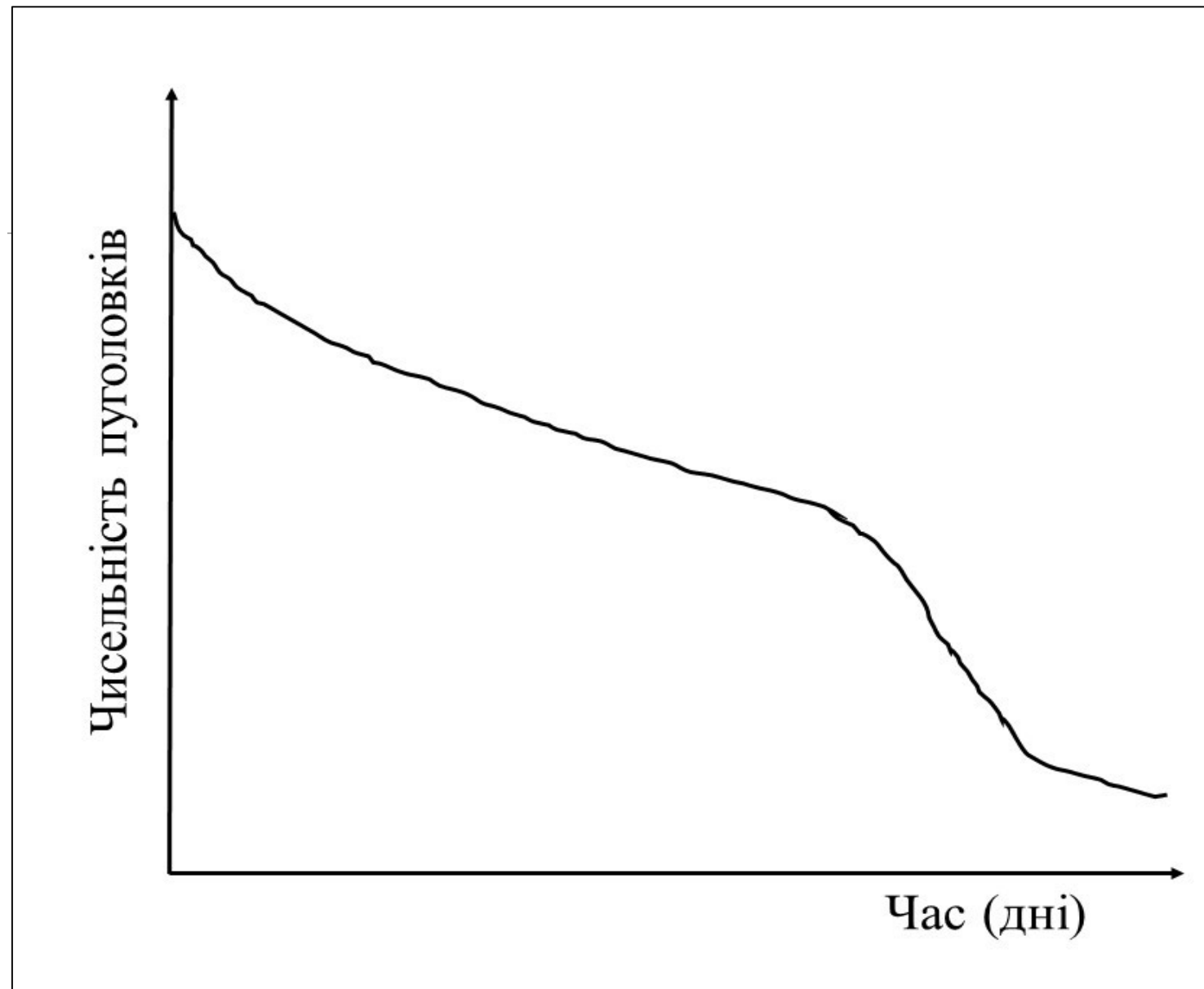
Тварини	Маса тіла (кг)	ЧСС (за 1 хв)
Слон	4 000	20
Корова	400	45
Синій кит	100 000	5
Кролик	5	200
Миша	0,03	500

Проаналізуйте дані, внесені до таблиці. Виконайте завдання:

- встановіть закономірність між числовими показниками й обґрунтуйте їх.
- зобразіть графічно виявлену закономірність.
- спрогнозуйте (наближено) частоту серцевих скорочень у кози масою 60 кілограмів.



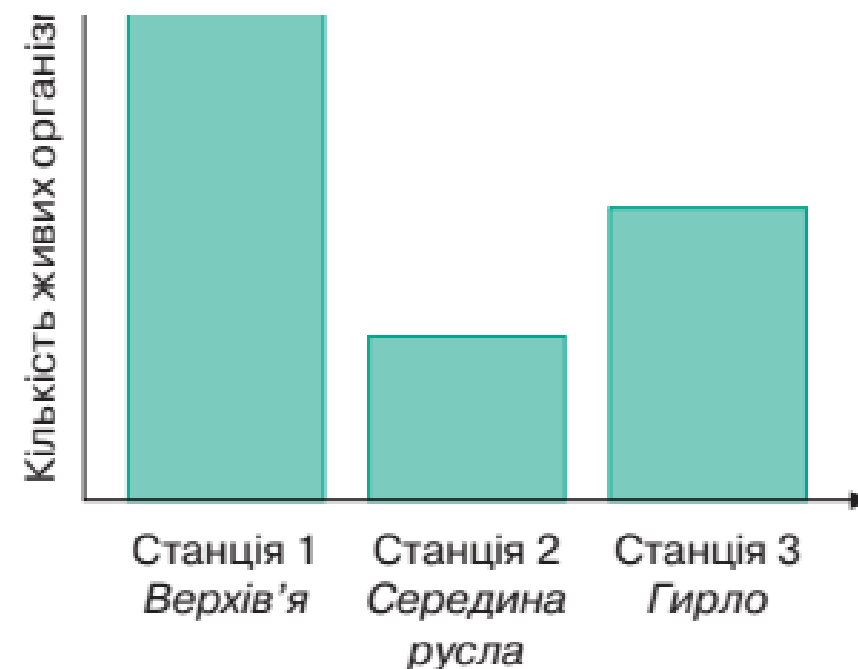
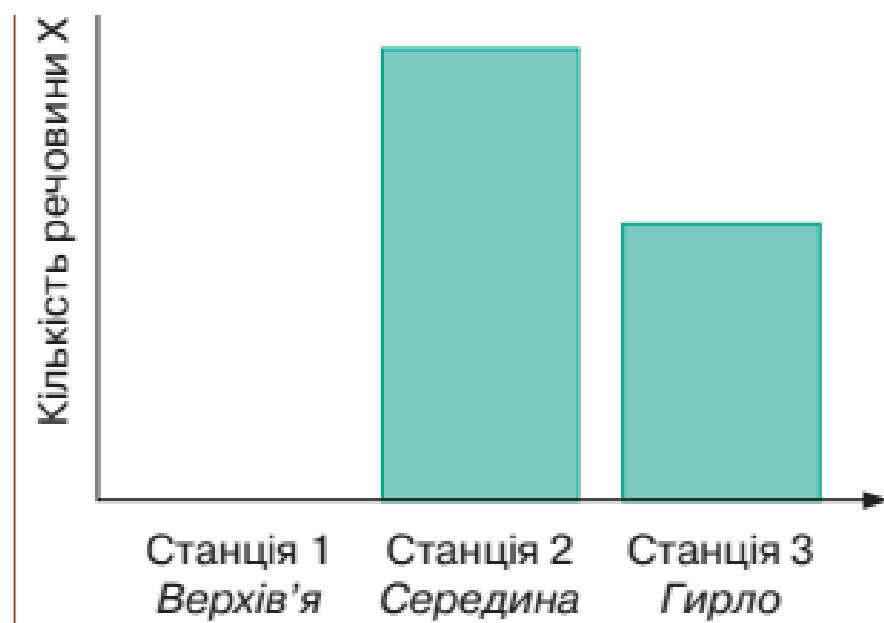
На графіку відображено зміну чисельності пуголовків у ставку. Запропонуй кілька гіпотез, що пояснюють можливу причину таких змін.





Завдання 12. Аналізуємо діаграми

Марія збрала однакові за об'ємом проби води з верхів'я (станція 1), середньої (станція 2) і нижньої (станція 3) частин русла річки для визначення вмісту в кожній з них речовини X, що може бути небезпечною для водних мешканців (див. діаграму 1), та кількості живих організмів (див. діаграму 2) в однакових пробах за об'ємом пробам води, зібраних на кожній із трьох станцій дослідження.



- 1 Яка частина русла річки (верхня, середня, нижня) має більший вміст речовини X? _____
- 2 У якій частині русла найбільша кількість живих організмів?

- 3 Який зв'язок між умістом у воді речовини X та кількістю живих організмів?

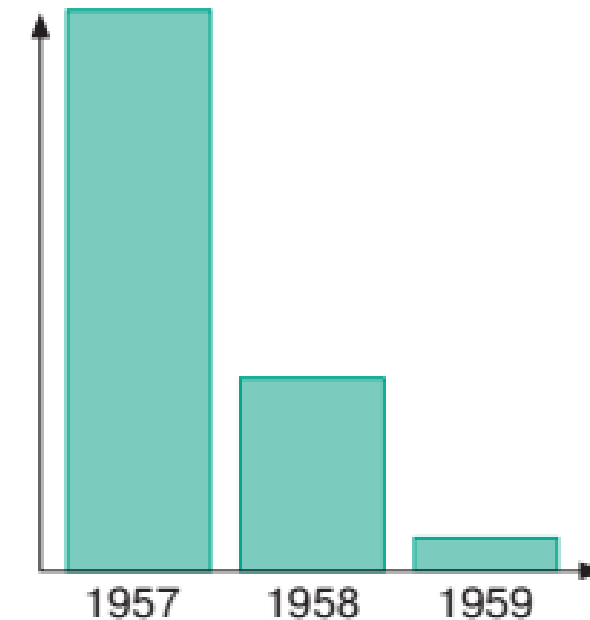
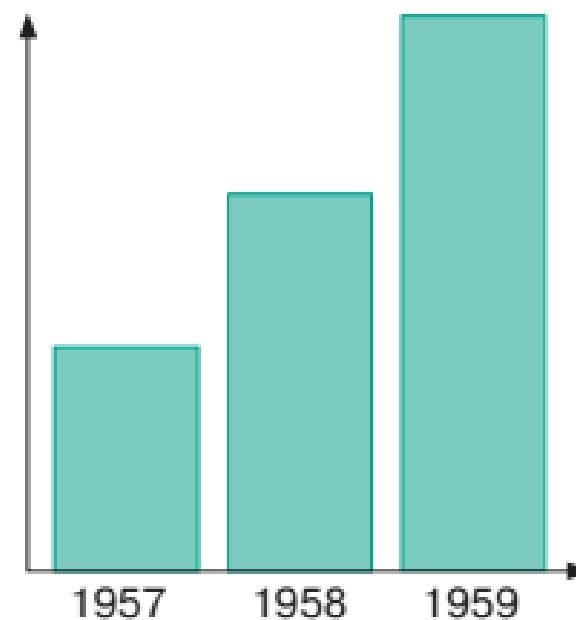
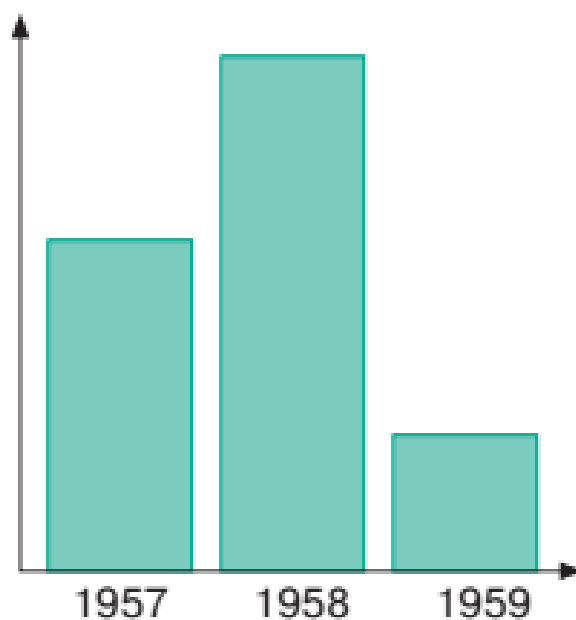


Завдання 13. Моделюємо ситуацію

У часи політики «великого стрибка» у Китаї було вирішено знищити чотирьох шкідників — щурів, комарів, мух і горобців. Кампанія проти горобців 1958 року була наймасовішою. За півроку було знищено близько 2 млрд горобців. Так китайці намагалися врятувати врожай зернових від поїдання птахами. Проте в 1960 році влада зрозуміла, що такі заходи не врятували врожай, а лише нашкодили природі й сільському господарству.

1 Поясни, чому ця кампанія не дала очікуваного результату? (Перед усім визнач роль горобців в екосистемі та їхнє місце в ланцюгах живлення):

2 Нижче на кожній із діаграм подано залежність певного показника від часу упродовж трьох років (1957 р. — до антигоробцевої кампанії, 1958 р. — на початку кампанії, 1959 р. — наприкінці). Запиши у полі під кожною діаграмою, якому з показників (*чисельність горобців, кількість врожаю зернових, кількість комах-шкідників*) вона відповідає.



Завдання

Дощові черв'яки тягнуть опалий листок у нірку, причому тягнуть його за верхівку, а не за черешок. Тоді листок згинається трубкою і не застряє.

Запропонуй, як можна експериментально перевірити, який сигнал є вирішальним у виборі краю листка, за який черв'як його ухопить (форма краю листка, хімічні речовини чи інше). Можеш скористатися малюнком з підказками.



Проведення спостережень за тваринами



Завдання 22. Спостереження за зимуючими птахами

Разом з однокласниками або самостійно проведи спостереження за зимуючими птахами.

Варіант 1. Найзручніше здійснювати спостереження за птахами на годівничці через вікно. Виготуй годівничку відповідно до розмірів птахів, за якими будеш спостерігати. Скористайся доступною інформацією про виготовлення різноманітних годівничок.



Завдання 16. Проводимо спостереження

Проведи спостереження за рухами тварин. Це можуть бути домашні улюбленці (кіт, собака, черепаха), птахи біля будинку або школи, комахи, дощові черв'яки, прісноводні чи наземні молюски, сільськогосподарські тварини (корова, кінь, кролик).

Варіант 2. Спостереження за рухами равлика (ставковика, садового равлика, ампулярії).

За рухом равлика зручно спостерігати, помістивши його у пластикову ванночку, яку використовують для пакування продуктів, або на скляну поверхню чи аркуш картону. Розглянь, як видовжується передня частина тіла і просувається уперед нога тваринки. Вимірйай довжину ділянки ноги, що стикається з поверхнею, якою рухається равлик.

Д·ШВАБ
НАСТОЛЬНАЯ КНИГА
ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ
БИОЛОГИИ



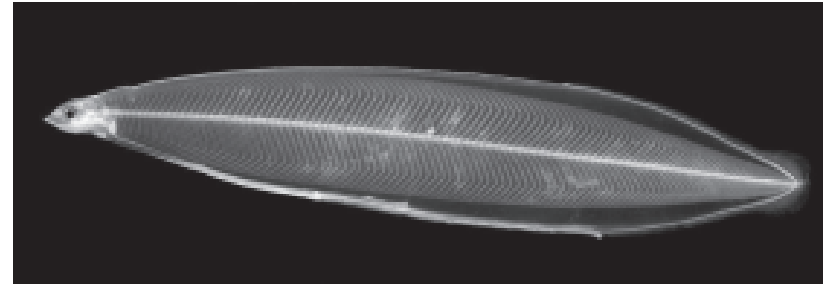
**Моделювання
діяльності суб'єктів
дослідницького пошуку**



Завдання 23. Вчимося мислити як учені-дослідники

Історія скляних рибок

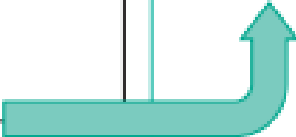
У 1856 році біля берегів Італії уперше впіймали лептоцефала — так звану скляну рибку. Тіло цієї істоти було плоским, прозорим і тільки темні очі вказували на швидке переміщення їхнього власника. За формою тіло скляної рибки нагадувало невеликий листок конвалії — довжиною близько 7,5 см, а товщиною всього 1–3 мм. Будова цієї тварини була настільки оригінальною, що її виділили в особливий ряд тварин з одним видом — лептоцефал.



Скляних рибок, на жаль, важко утримувати в неволі. І тому спочатку спостереження за ними були нетривалими. Проте з часом учені розкрили таємницю цих риб. Простежимо історію дослідження скляних рибок.

Закрий праву колонку таблиці будь-яким непрозорим предметом (найкраще аркушем паперу) і покроково працюй спершу з лівою, а потім із правою частиною таблиці (відкриваючи її після заповнення лівої частини).

Відповідно до порад звертайся до блоку «Додаткова інформація», розміщеного під таблицею.

Гіпотези та висновки юного дослідника	Отримані наукові факти. Гіпотези учених
<p>Крок 1</p> <p>У 1893 році італійський зоолог Джованні Грассі упродовж кількох місяців утримував скляних рибок в акваріумі. Спрогнозуй, які зміни могли відбутися з ними за цей час.</p> <div data-bbox="450 746 1192 1130" style="border: 1px solid black; height: 269px; width: 291px;"></div>	<div data-bbox="1243 532 1982 825" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>Усупереч очікуванням довжина тіла рибок зменшилася із 7,5 до 6,5 см. Але тіло набуло більш-менш рибоподібної форми. Рибки втратили прозорість. І зовсім неочікувано через кілька місяців перетворилися на молодих вугрів.</p></div> <p data-bbox="1230 868 1987 999"><i>Прочитай додаткову інформацію до Кроку 1 наприкінці завдання під таблицею.</i></p> <div data-bbox="1072 1011 1365 1146" style="border: 1px solid black; width: 115px; height: 95px; position: relative;"></div> <p data-bbox="1378 1063 1893 1142">ПОРІВНЯЙ З ОТРИМАНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ</p>

Додаткова інформація

До кроку 1. Вугрі — риби змієподібної форми, тривалий час (до двох діб) можуть перебувати поза водоймами, наприклад у вологій траві. Досягають довжини 1,5 м і маси 4–6 кг. Європейський вугор поширений у ріках та озерах Європи. В Україні зустрічається у басейнах Дніпра, Дністра, е Шацьких озерах.

Аналіз умов експерименту і їх впливу на результат

Досліди Прістлі:

Під скляним ковпаком горить свічка і швидко гасне. Якщо ж під ковпак помістити ще й зелені рослини – свічка продовжує горіти. Інший варіант досліду: під скляний ковпак помістили мишу, яка відносно швидко гинула. Якщо ж під ковпаком розміщено ще й зелені рослини, то миша довше залишається живою.

Досліди Карла Шеєле

Шеєле працював аптекарем. Він зацікавився дослідями Прістлі і вирішив їх повторити. Повертаючись з роботи, він проводив їх удома кілька разів. Проте результати були іншими.

Чому досліди Прістлі і Шеєле давали різні результати? Запропонуй гіпотези. Як їх можна перевірити?

Аналіз правильності оцінки результатів експерименту

Дослід Гельмонта

Початок експерименту. Маса верби – 2,3 кг. Маса ґрунту – 90,7 кг. Горщик прикритий накривкою для унеможливлення потрапляння пилу та сторонніх речовин у горщик.

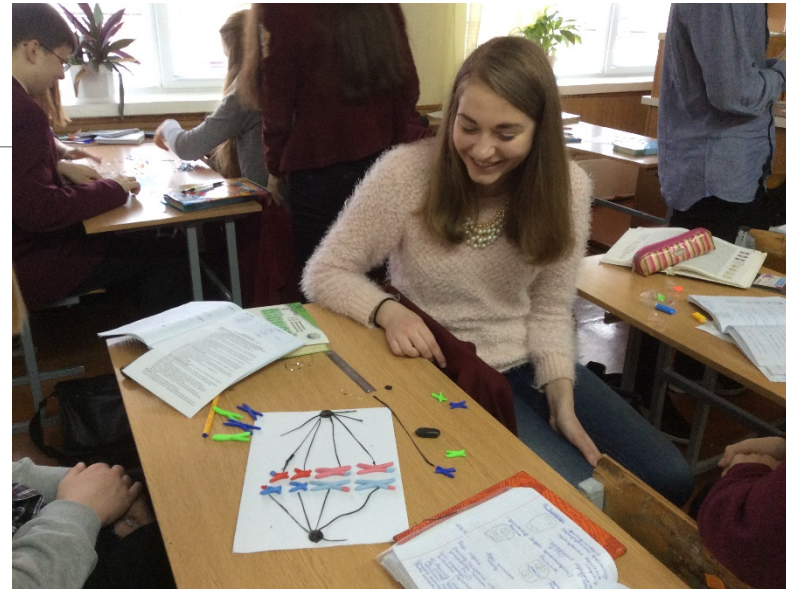
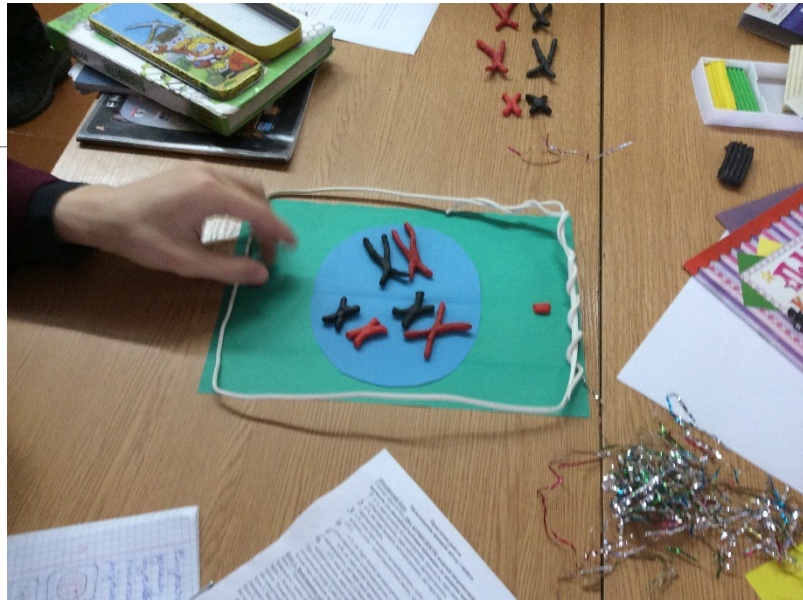
Поливали лише дощовою водою. Тривалість експерименту – 5 років.

Результати:

Маса верби збільшилася на 74,4 кг. Маса ґрунту зменшилася на 56,7 г.

Висновок Гельмонта: тільки вода є джерелом живлення рослин.

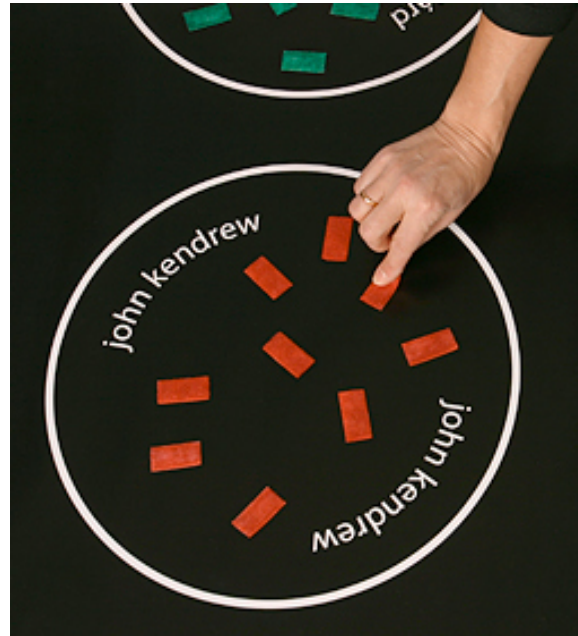
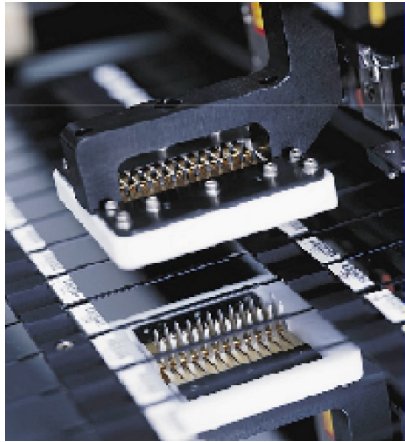
Моделювання поділу клітин

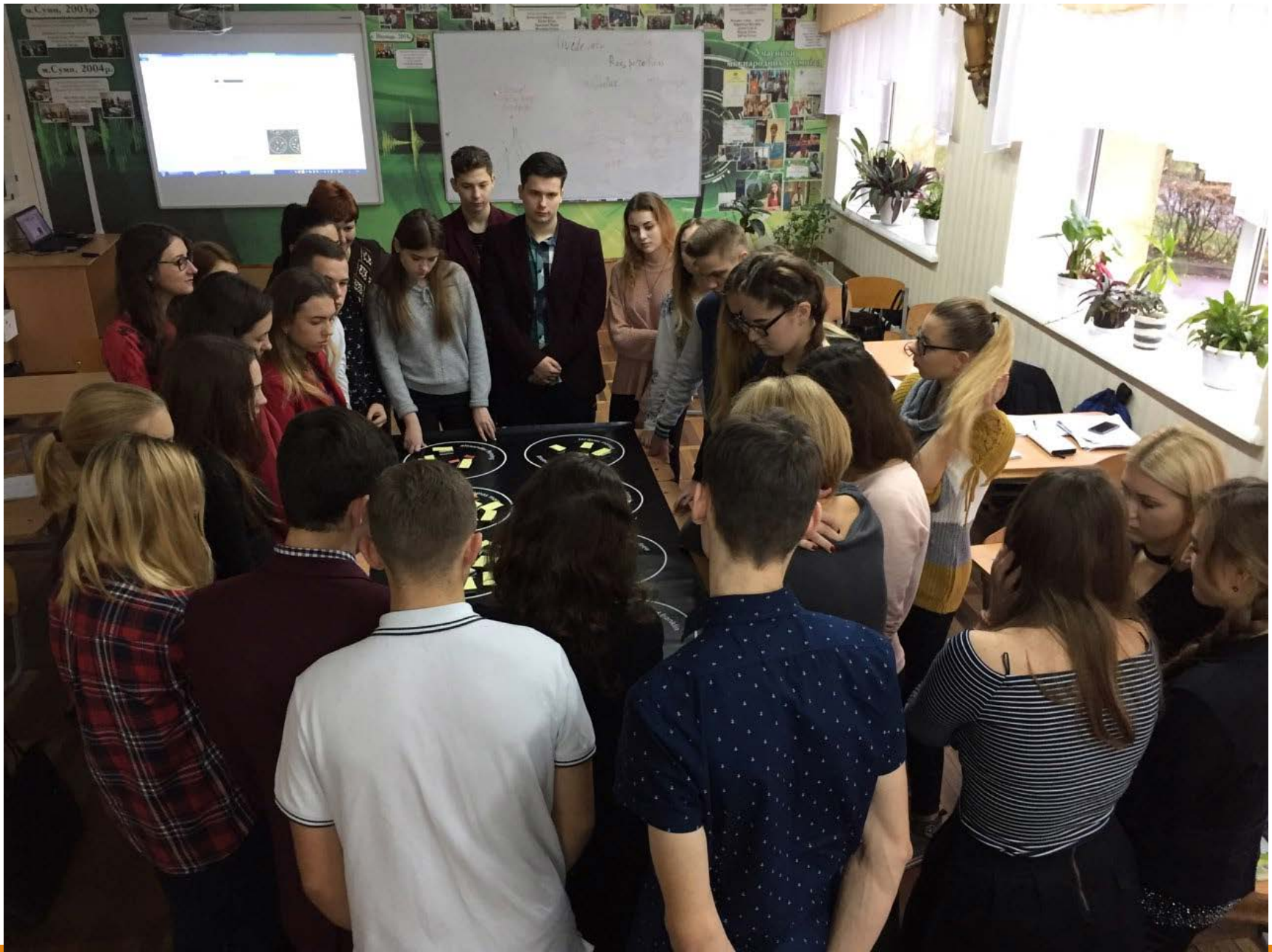


ΜΕΤΑΦΑΣΑ Ι



Віртуальний ДНК-мікрочіп – модель сучасного методу біологічних досліджень





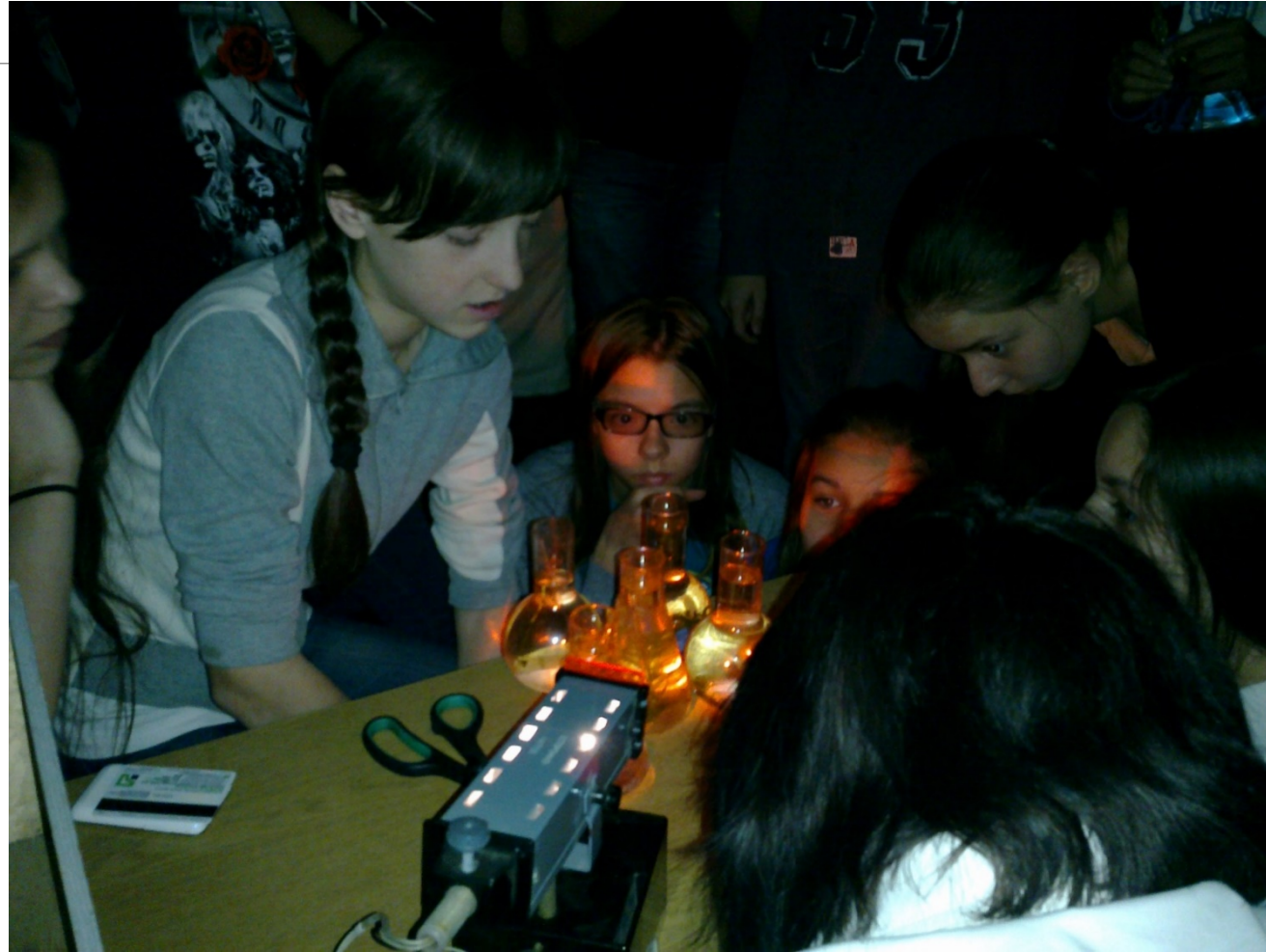
Добування ДНК з бананів і помідорів



Дослідження осмотичних явищ: плазмоліз і деплазмоліз



Літня природнича школа: інтегрований підхід



Дослідження ролі різних спектрів світла у фотосинтезі

Механізми взаємної позитивної індукції між вчителем і учнями у процесі дослідницької діяльності



Механізм саморозвитку дослідницьких умінь

