

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ОБДАРОВАНОЇ ДИТИНИ

Поліхун Н. І., Постова К. Г., Онопченко Г. В., Онопченко О. В.

## **ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

*Робочий зошит*

Київ  
2021

*Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту обдарованої дитини НАПН України  
(протокол № 11 від 25 листопада 2020 р.)*

Рецензенти:

**Савченко І. М.** – кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, вчений секретар Національного центру «Мала академія наук України»

**Чернецький І. С.** – кандидат педагогічних наук, завідувач відділу створення навчально-тематичних систем знань Національного центру «Мала академія наук України»

**Бусюк В. В.** – учитель вищої категорії Скандинавської гімназії м. Київ

**О-75 Основи** наукових досліджень: робочий зошит / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021. – 72 с.

**ISBN 978-617-7734-35-1**

Робочий зошит містить пояснення та завдання до основних етапів дослідницького пошуку, допомагає сформувати базові знання наукового методу, ознайомитися з професією вченого, розвинути навички роботи з науковою проблемою, джерелами інформації, науковими текстами та ін. Запропоновано практичні, творчі роботи для відпрацювання наукових понять, формування дослідницьких умінь і навичок, набуття досвіду й формування інтересу та мотивації на самостійні дослідження. Призначення зошита – сприяти вчителю в організації факультативних занять або спецкурсу з основ дослідницького пошуку, допомогти учню в оволодінні дослідницькою компетентністю.

Призначений для використання в закладах спеціалізованої освіти наукового спрямування, серед яких: наукові ліцеї та наукові ліцеї-інтернати, заклади загальної середньої освіти, на базі яких діють науково-пошукові об'єднання учнів, заклади позашкільної освіти, які надають освіту наукового спрямування, Національний центр «Мала академія наук України» і заклади, діяльність яких він координує, та ін.

Для учнів, учителів, керівників гуртків наукового профілю, методистів, студентів педагогічних ЗВО, а також усіх, хто цікавиться науковою освітою молоді.

**УДК 001.891(076.5)**

© Поліхун Н. І., Постова К. Г.,  
Онопченко Г. В., Онопченко О. В., 2021

© Інститут обдарованої дитини НАПН  
України, 2021

**ISBN 978-617-7734-35-1**



## Зна́йомство



### Друзі!

Слово «наука» найчастіше асоціюється з енциклопедією, товстим підручником, лабораторією з безліччю приладів, білими халатами та мікроскопами, з астрономом, який спостерігає в телескоп, і натуралістом у тропічному лісі. Рівняння Ейнштейна, написане на дошці, і запуск космічного корабля, проєкт освоєння Марсу та чимало інших досягнень ми можемо пов'язати з наукою. На перший погляд, наука може здаватися добіркою ізольованих фактів, зібраних у підручнику, але треба дивитися ширше.

Наука – це одночасно і сукупність знань і процес відкриття, що дозволяє пов'язувати окремі факти в послідовні та всеосяжні уявлення про світ природи і людини.

Наука дає можливість з'ясувати, що таке Всесвіт, яким чином він влаштований, яким він був у минулому і яким він, найімовірніше, стане в майбутньому. Вчені із захопленням пізнають те, про що ніхто не знав раніше, як, наприклад, темна матерія і темна енергія. Знання, отримані за допомогою науки, є міцними і надійними, адже вони перевірені та доведені, оприлюднені і зафіксовані. Наукові знання допомагають у розробленні нових технологій, лікуванні захворювань, збереженні клімату, розв'язанні енергетичних і багатьох інших проблем людства, окреслених цілями сталого розвитку.

Наука не знає кордонів, об'єднуючи науковців із різних країн світу задля розв'язання певної проблеми.

Наука постійно породжує нові питання для майбутніх досліджень, з нею пов'язаний вічний рух, прогресивний розвиток і безмежний процес пізнання.

Неймовірно цікавий світ науки та захоплива практика наукових досліджень можуть надати і вам поштовх для особистого зростання.

Автори створили цей зошит, щоб ви могли дізнатися більше про науковий метод дослідження, логічні кроки якого є універсальними, тобто застосовними і у повсякденному житті, відчули себе дослідниками, які знаходять невирішені проблеми, ставлять запитання, формулюють гіпотези і досягають наукової мети.

Тож, вперед, до здійснення ваших мрій, до наукових знань і відкриттів!

### У зошиті пропонуються:



Письмові завдання



Додаткова інформація



Інформаційний пошук



Проблемні питання



Дослідницькі роботи



Цікавинки



## ЗМІСТ

<b>Перший крок до наукової подорожі</b> .....	5
<b>Розділ 1. Наукові знання</b> .....	6
Наука, наукові знання .....	7
Методологія науки. Науковий метод .....	11
Наукові поняття, судження, умовисновки .....	13
Роль науки в розвитку суспільства .....	14
Практикум 1.1 «Прогнози майбутнього людства» .....	15
Практикум 1.2 «Класифікація невирішених проблем науки» .....	16
Практикум 1.3 «Мій план змінити світ на краще» .....	17
<b>Розділ 2. Як стають науковцями</b> .....	21
Науковці, професійні якості науковців .....	21
Практикум 2.1 «Створення образу вченого» .....	23
Наукова етика .....	24
Практикум 2.2 «Створення макета плаката з наукової етики» .....	25
Здібності до наукової творчості .....	25
Практикум 2.3 «Спостереження цікавих і парадоксальних експериментів та явищ» .....	27
Практикум 2.4 «Видатні наукові досягнення. Нобелівська премія» .....	29
Видатні науковці України .....	31
<b>Розділ 3. Наукове дослідження</b> .....	32
Що таке наукове дослідження .....	32
Практикум 3.1 «Визначення виду наукового дослідження» .....	34
Формулювання проблеми наукового дослідження .....	35
Практикум 3.2 «Обираємо проблему дослідження» .....	37
Практикум 3.3 «Ланцюжок пошуку дослідницької проблеми» .....	37
Практикум 3.4 «Наукова «вирізка» до дослідницької проблеми» .....	38
Практикум 3.5 «Презентація обраної дослідницької проблеми» (семинар-практикум) .....	38
Вибір теми дослідницької роботи, визначення актуальності, об'єкта та предмета дослідження .....	39
Практикум 3.6 «Визначення теми, її актуальності, об'єкта та предмета дослідження» .....	43
Гіпотеза, мета і завдання дослідження .....	44
Практикум 3.7 «Аналіз учнівської дослідницької роботи» .....	50
Практикум 3.8 «Формулювання запитань для дослідницького пошуку» .....	52
<b>Розділ 4. Дослідницький пошук та оформлення результатів дослідження</b> .....	54
Здійснення дослідницького пошуку .....	54
Оформлення результатів дослідження .....	59
Практикум 4.1 «Планування експерименту» .....	61
Практикум 4.2 «Протоколювання експерименту» .....	61
Оформлення дослідницької роботи .....	62
Практикум 4.3 «Проектування сходенок до успіху» .....	65
Практикум 4.4 «Сходинки досягнень» .....	66
<i>Використані матеріали</i> .....	68
<i>Додатки</i> .....	69



## **Перший крок до наукової подорожі**

Ви допитливі, вам подобається дізнаватися нове, замислюватися над науковими проблемами, які існують у світі, ви любите експериментувати, досліджувати, вас цікавлять нові технічні пристрої та технології, плануєте створити власний науковий проєкт та взяти участь конкурсах юних дослідників?

Насамперед вам необхідно визначитися зі сферою власних інтересів та оцінити можливості.

1. Що з досягнутого в житті для вас найцінніше? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Знання з яких шкільних предметів вам легко даються? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Який шкільний предмет/предмети є для вас найцікавішими? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Які вміння надають вам впевненості? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Якими своїми якостями ви пишаєтеся? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Яка діяльність приносить вам радість? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Ким ви уявляєте себе, коли мрієте про майбутнє? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Яке, на вашу думку, значення має досвід дослідницької діяльності? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ЗНАННЯ

Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО з англ. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO) засвідчує, що наразі у світі працює орієнтовно 8 мільйонів учених у різних сферах наукових досліджень, які відповідають визначеним галузям освіти.

Міжнародна стандартна класифікація освіти (ISCED) розроблена ЮНЕСКО на основі поділу галузей знань на гуманітарні, соціальні та природничі науки.

Кожна країна має класифікацію науково-технічної діяльності, в Україні вона розподілена за чотирма основними галузями (мал. 1.1):



ISCED<sup>1</sup>



Види НТД за галузями<sup>2</sup>



Мал. 1.1. Галузі наук

Оберіть з цього переліку найбільш цікаву для вас галузь знань, з якою може бути пов'язане ваше майбутнє наукове дослідження \_\_\_\_\_

Щоб зробити наукове відкриття в обраній вами галузі, необхідно оволодіти *методологією наукового пошуку*, і це зовсім не складно. Матеріали зошита допоможуть вам ознайомитися з універсальними шляхами здійснення наукового дослідження, які науковці використовують у своїй професійній діяльності.

<sup>1</sup> <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-fields-of-education-and-training-2013-detailed-field-descriptions-2015-en.pdf>

<sup>2</sup> <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va822217-97#text>



# Наука, наукові знання

## Поняття «наука»

Наука – це сфера професійної діяльності, основною метою якої є вироблення і систематизація об’єктивних знань про природу, суспільство і людину. Науку можна розглядати у різних аспектах (мал. 1.2): як сам процес наукової діяльності, як її результат (наукові знання), або як соціальний інститут (спільнота вчених, сукупність наукових інститутів, академій, університетів тощо).



Пропонуємо вам самостійно сформулювати визначення кожного з аспектів науки, використовуючи неупорядкований перелік слів, що формують означення.



Мал. 1.2. Складові науки

Наука як процес (знань, добування, про, навколишній, збереження, і, світ, внутрішній, людини, та) – це \_\_\_\_\_

Наука як результат діяльності людини (знань, предмети, сукупність, про, і, явища, внутрішнього, людини, світу, зовнішнього, наукових, і) – це \_\_\_\_\_

Наука як соціальний інститут (акумулюється, установ, і, музеї, та, мережа, серед яких, наукові, інформація, в яких, навчальні, наукова, установи, заклади, інші) – це \_\_\_\_\_

Знайдіть і запишіть декілька висловлювань про науку і наукове знання видатних людей (вчених, письменників) \_\_\_\_\_

## Наукові знання

Основним результатом наукового пошуку є створення нового знання.

Знання можна поділити на *практичне (буденне)* та *наукове*.

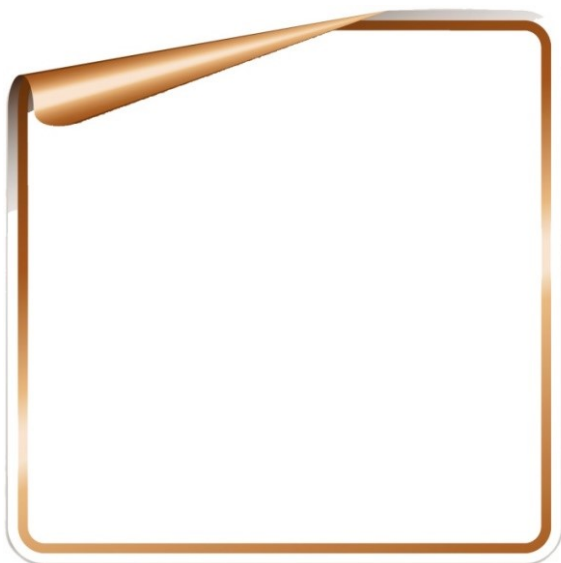
Якими, на вашу думку, є характерні ознаки й особливості наукового знання?



Занотуйте свою думку \_\_\_\_\_



Запропонуйте схематичне зображення буденного (мал. 1.3) та наукового (мал. 1.4) знання:



Мал. 1.3. Буденне знання



Мал. 1.4. Наукове знання

Наукові знання – результат наукової діяльності, цілісна система перевірених практикою знань, що відзначаються *достовірністю, логічністю, практичністю, вони є істинними та обґрунтованими.*

Запишіть, як ви розумієте основні характеристики наукових знань, або підберіть синоніми до цих понять.

Достовірність \_\_\_\_\_  
Логічність \_\_\_\_\_  
Практичність \_\_\_\_\_  
Істинність \_\_\_\_\_  
Обґрунтованість \_\_\_\_\_

### **Основні ознаки та функції науки**

Основні ознаки науки – це поняття, які визначають її особливості.

Нижче наведено деякі з них. Поясніть їх та визначить значення кожної для формування наукового знання (використовуйте словники та мережу Інтернет).



Універсальність \_\_\_\_\_  
Значущість \_\_\_\_\_  
Систематичність \_\_\_\_\_  
Незавершеність \_\_\_\_\_  
Спадкостність \_\_\_\_\_  
Критичність \_\_\_\_\_  
Достовірність \_\_\_\_\_  
Раціональність \_\_\_\_\_

Функції науки – це її призначення.

Якими, на вашу думку, є основні функції науки?



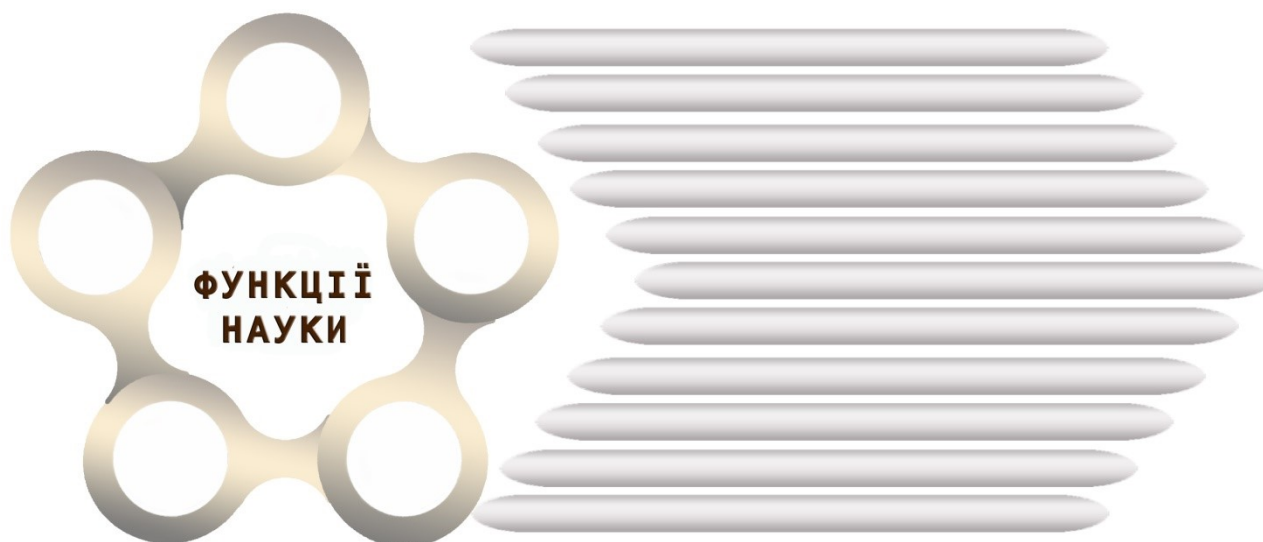


Порівняйте свої пропозиції із наступним переліком: *пізнавальна, практична, пояснювальна, культурна, освітня, прогностична, світоглядна, виробнича, соціальна, систематизуюча, комунікативна* та ін.



1. Складіть рейтинг функцій наук, починаючи від найважливішої, на вашу думку, і заповніть малюнок (мал. 1.5 б).

2. Оберіть п'ять функцій, які ви плануєте використати у власному науковому дослідженні та зобразіть їх схематично (мал. 1.5 а).



а)

б)

Мал. 1.5. Функції науки

### Класифікація наукових знань

На початкових етапах свого розвитку наука була цілісною, але поступово від неї почали відділятися окремі галузі знання. Сучасна наука є структурованою й дисциплінарно організованою.

Існують різні класифікації структури наукового знання в залежності від принципу, покладеного в основу поділу. Наукове знання можна поділити на природниче, математичне, гуманітарне і технічне; фундаментальне і прикладне; теоретичне та практичне. Одна з класифікацій структури наукових знань подана на мал. 1.6.



Мал. 1.6. Один із прикладів структури наукового знання

Розгляньте запропоновану структуру, яку було створено в другій половині ХХ століття.



Як ви вважаєте, чому саме такий вигляд має структура наукового знання? \_\_\_\_\_

Чи актуальним є такий розподіл у XXI столітті? \_\_\_\_\_

### Зауважте!

**Набір і зміст компонентів структури наукового знання може змінюватися.**

Ознайомтеся з поданим переліком сучасних напрямів:

- синтетична біологія (напрямок генної інженерії);
- нанопсихологія (вплив на психіку на нанорівні);
- біоніка (штучні механізми – аналоги природних);
- нутригеноміка (вплив продуктів харчування);
- нейроекономіка (як мозок приймає рішення);
- соноцитологія (як звучать клітини організму);
- гелотологія (наука про сміх).



*Атлас професій<sup>3</sup>*

Здійсніть інформаційний пошук і доповніть перелік сучасних наукових напрямів, наданий вище (мал. 1.7).

## Наукові напрями

**Синтетична біологія** : напрям генної інженерії

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Мал. 1.7. Сучасні наукові напрями

Позначте ті галузі знання, які зацікавили вас найбільше. Можливо, на перетині визначених вами наукових напрямів розпочнеться ваш науковий пошук.

<sup>3</sup> <http://profatlas.com.ua/catalog>



## Історія науки

Поява наукового знання сягає своїм корінням у глибоке минуле, але йому, як і науці загалом, притаманний постійний саморозвиток.



Пригадайте, або здійсніть інформаційний пошук і занотуйте найбільші досягнення (винаходи, наукові відкриття, встановлені закони) в контексті вказаних історичних періодів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

### Найбільші наукові досягнення

Античність	Середньовіччя	Ранній новий час	Новий час



Зробіть висновок про роль науки в розвитку суспільства та обговоріть свої ідеї в групі

---



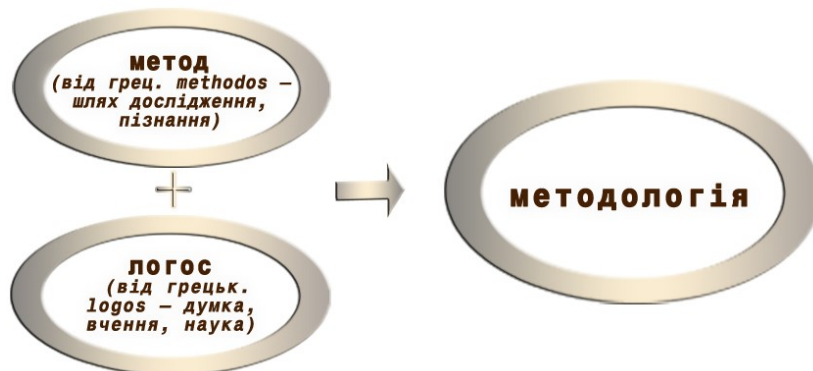
---

## Методологія науки. Науковий метод

Немає науки чи практичних рішень без методології та методів дослідження, як не існує математики без цифр, літер без символів, цифрових методів без комп'ютерів тощо.

Будь-яка діяльність людини характеризується методологією. Однак в дослідницькій діяльності методологія відіграє вирішальну роль у досягненні успіху.

Використовуючи схему на мал. 1.8, спробуйте дати коротке визначення поняття «методологія».



Мал. 1.8. Методологія



Методологія – це \_\_\_\_\_

Методологія дослідження – це логічна організація діяльності дослідника, яка полягає у визначенні предмету, мети і завдань дослідження, шляхів його здійснення, виборі методів і засобів, що визначають найкращий результат.

Методологію дослідження також називають вченням про науковий метод.

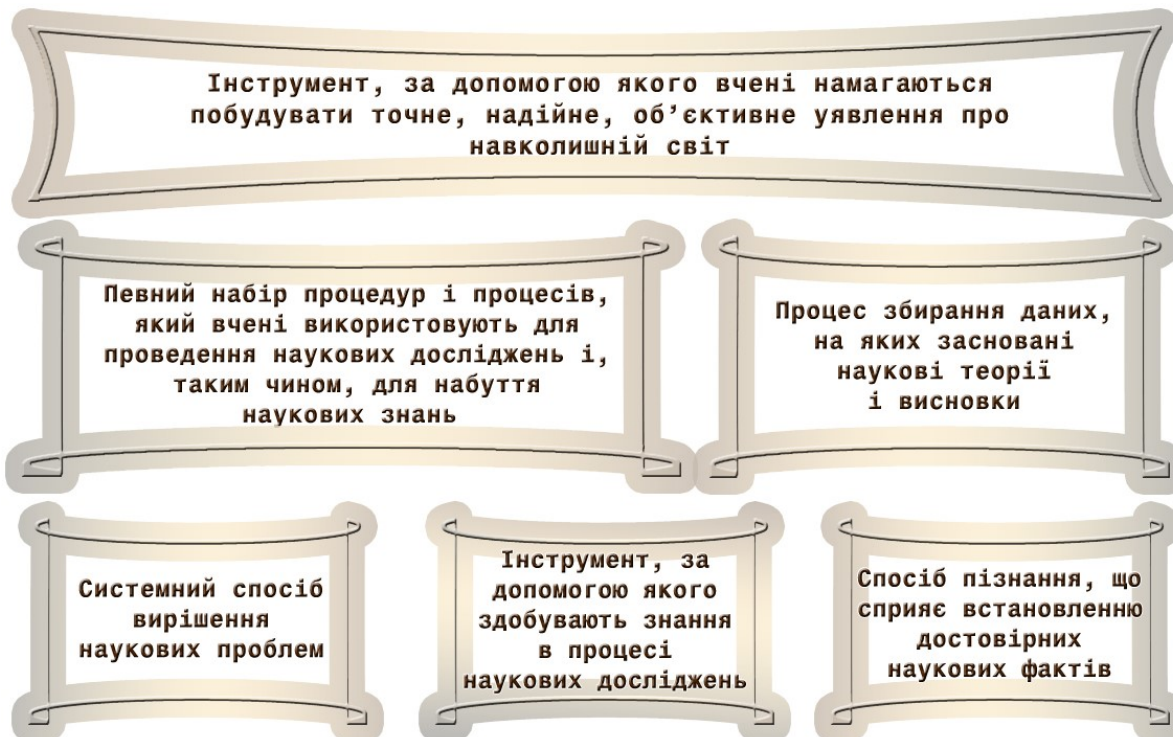
Метод – це сукупність процедур і способів роботи для ефективного досягнення певної мети.



Ознайомимося з поняттям «науковий метод». Розгляньте мал. 1.9, де подано декілька визначень цього поняття. Знайдіть і коротко занотуйте те спільне, що їх об'єднує.



Науковий метод – це \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Мал. 1.9. Визначення наукового методу

Розгляньте орієнтовну послідовність кроків здійснення дослідження, які передбачає науковий метод:

- спостереження фактів, здійснення вимірювань, фіксація (опис) результатів спостереження;
- аналіз результатів спостереження – їх систематизація, виділення головного та другорядного;
- узагальнення (синтез) інформації і формулювання припущень (гіпотез) стосовно об'єкта дослідження;
- перевірка висунутих припущень (гіпотез) за допомогою експерименту;
- аналіз отриманих даних і формулювання висновків.



Подумайте і запропонуйте, що треба робити досліднику, якщо експеримент не підтвердив висунуте припущення? Занотуйте свої пропозиції \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Проаналізуйте методи наукового пізнання (мал. 1.10), які також використовують у дослідницькому пошуку. Подумайте, чим вони вирізняються і чому саме таким чином їх поділяють на теоретичні та практичні?

Свою відповідь занотуйте \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Мал. 1.10. Наукові методи

Окрім методів, у процесі здійснення дослідницького пошуку дослідник спирається на визначені ним принципи (від лат. *principium* – основа, засада).

Основні принципи наукового дослідження такі:

- принцип науковості;
- принцип цілісності;
- принцип системності;
- принцип систематичності.



Яких ще, на вашу думку, принципів має дотримуватися дослідник у своєму пошуку?

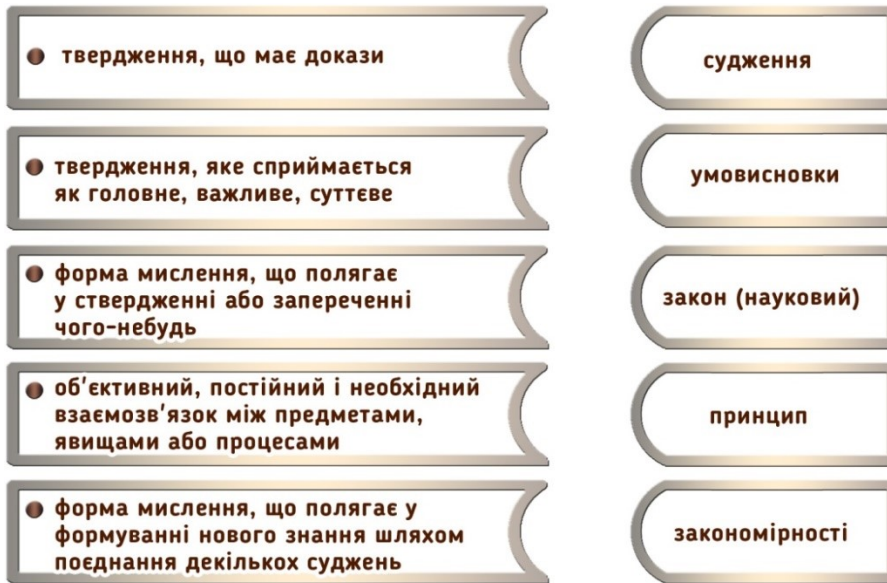
Доповніть поданий перелік, урахувавши розуміння важливості для науки достовірних результатів і чеснот дослідницького пошуку: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **Наукові поняття, судження, умовисновки**

Мовою науки є поняття, судження, умовисновки, які поступово трансформуються в закономірності, принципи, закони та теорії.

Знайдіть відповідність між поняттям і його визначенням, з'єднавши їх між собою (мал. 1.11).



Мал. 1.11. Мова науки



а) Визначте і запишіть відмінності між судженням та умовисновком \_\_\_\_\_

б) Поясніть відмінності між законом і закономірністю \_\_\_\_\_

## Роль науки в розвитку суспільства



Пригадайте визначення понять «наука» та «наукова творчість». Подумайте та запишіть основні наукові галузі, які розвиваються в Україні. \_\_\_\_\_

Зазначте, галузі науки, розвиток яких для України є/чи стане перспективним. \_\_\_\_\_

Пригадайте або дізнайтеся результати яких українських наукових розробок є цінними для світової спільноти. \_\_\_\_\_

Обґрунтуйте основні напрями наукових досліджень, які визнаються світовою спільнотою (радімо скористатись інформацією Практикуму 1.2 «Класифікація невирішених проблем науки») та здійснити інформаційний пошук).



Перспективні напрями<sup>4</sup>



Пріоритетні напрями<sup>5</sup>

<sup>4</sup> [https://www.nas.gov.ua/siaz/Ways\\_of\\_development\\_of\\_Ukrainian\\_science/3/Pages/default.aspx](https://www.nas.gov.ua/siaz/Ways_of_development_of_Ukrainian_science/3/Pages/default.aspx)

<sup>5</sup> <https://nim.media/articles/yaki-naukovi-napryami-vazhlivi-dlya-ukrayini>



Заповніть таблицю 1.2.

Таблиця 1.2

### Напрями актуальних наукових досліджень

№	Напрямок наукових досліджень	Стан сьогодні	Прогноз на майбутнє
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

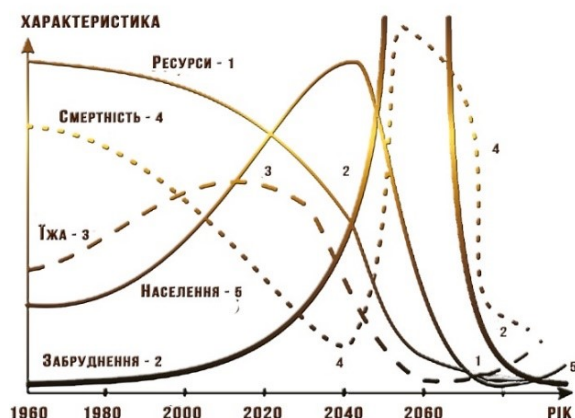
## Практикуми

### 1.1. «Прогнози майбутнього людства»

Дослідницький пошук розпочинається з вибору проблеми і теми дослідження. Наукова проблема – це питання, що потребує наукового розв’язання. Пропонуємо ознайомитися з деякими важливими науковими проблемами сьогодення.



Зверніть увагу на глобальні проблеми людства ХХІ століття (мал. 1.12). Порівняйте прогнози майбутнього Форрестера-Медоуза (Римський клуб) з оптимістичними прогнозами, що побудовані з урахуванням сучасних технологічних досягнень (нешкідливі для ноосфери нанотехнології, біотехнології, когнітивні технології майбутнього), та перспективами сонячної енергетики в розв’язанні проблем енергоспоживання людства (мал. 1.13).



Мал. 1.12.

Передбачення Римського клубу (Форрестера-Медоуза) щодо розвитку людства в разі збереження його сучасних дій і поведінки



Мал. 1.13.

Варіант розвитку людства в разі використання обмежень та об’єднання зусиль для подолання екологічних проблем (К. В. Корсак)



Пропонуємо замислитися про майбутнє нашого світу та помріяти, заглянувши на 5, 10 або 20 років вперед. Що нас очікує попереду? Яким буде світ у вашій уяві? Яким ви уявляєте себе в майбутньому?

Сподіваємося, що ваші прогнози будуть позитивними та достовірними. Зобразіть символічно власну мрію (мал. 1.14).



Мал. 1.14. Моя мрія про майбутнє

### 1.2. «Класифікація невирішених проблем науки»

Невирішені (нерозв'язані) проблеми – наукові питання, які розглядаються, але до цього часу не знайшли вирішення. Гіпотези їх розв'язання існують, але потребують доведення.

У науковому світі існує практика створення списків невирішених проблем, актуальних на даний час.

Використовуючи QR-коди та на основі власного інформаційного пошуку, оберіть наукову галузь і невирішену в ній наукову проблему, якою вам хотілося б займатися. Результати запишіть \_\_\_\_\_

Обґрунтуйте, чому саме ця наукова проблематика вас зацікавила \_\_\_\_\_



Класифікація<sup>6</sup>



П'ять невирішених проблем науки<sup>7</sup>

<sup>6</sup> [https://uk.wikipedia.org/wiki/Нерозв'язані\\_проблеми\\_науки](https://uk.wikipedia.org/wiki/Нерозв'язані_проблеми_науки)

<sup>7</sup> [http://yanko.lib.ru/books/natural/wiggins-5\\_problems\\_of\\_s-l.pdf](http://yanko.lib.ru/books/natural/wiggins-5_problems_of_s-l.pdf)





У таблиці 1.3 представлено п'ять найбільших невирішених загадок науки. Спробуйте спрогнозувати, коли людство зможе знайти відповіді (відмітьте позначкою).

Таблиця 1.3

### П'ять невирішених наукових проблем

Невирішена проблема	Найближчі 5 років	Найближчі 10 років	Найближчі 20 років	Ніколи
Природа темної матерії				
Походження життя				
Подорож у часі				
Вакцина проти раку				
Фолдинг (згортання) білків				

### 1.3. «Мій план змінити світ на краще»

Глобальні проблеми людства – це комплекс невирішених проблем і ситуацій, які зачіпають як суспільство, так і природу, стосуються всієї планети. У міру свого розвитку цивілізація накопичує їх все більше і більше.

На мал. 1.15 подано глобальні проблеми XXI століття. Ознайомтеся з ними. Оберіть та позначте три проблеми, найбільш цікаві для вас.



Мал. 1.15. Глобальні проблеми XXI століття



Уважно розгляньте глобальні цілі Сталого розвитку (ЦСР) людства, які визначені Організацією Об'єднаних Націй (ООН) на XXI століття (мал. 1.16). Як вони пов'язані з глобальними проблемами XXI століття?

## ГЛОБАЛЬНІ ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ



ГЛОБАЛЬНІ ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ



Мал. 1.16. Глобальні цілі сталого розвитку



До кожної з обраних вами проблем (мал. 1.15) підберіть глобальні цілі Сталого розвитку людства визначені ООН (мал. 1.16):

1. Назва проблеми: \_\_\_\_\_ ЦСР: \_\_\_\_\_
2. Назва проблеми: \_\_\_\_\_ ЦСР: \_\_\_\_\_
3. Назва проблеми: \_\_\_\_\_ ЦСР: \_\_\_\_\_
4. Назва проблеми: \_\_\_\_\_ ЦСР: \_\_\_\_\_
5. Назва проблеми: \_\_\_\_\_ ЦСР: \_\_\_\_\_

Наведені на мал. 1.17 світлини розкривають основні проблеми, які наразі існують в Україні.



Розгляньте уважно і визначте ці актуальні проблеми \_\_\_\_\_



Мал. 1.17. Приклади актуальних проблем України



Запишіть п'ять ідей/способів, які б змінили ситуацію на краще: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Поділіться своїми ідеями. Оберіть одну з них, яка може стати реальним проєктом, що буде спрямований на розв'язання однієї з важливих проблем.

Запишіть її \_\_\_\_\_

Розгляньте також напрями досліджень, на які передбачається фінансування (грант) Євросоюзу (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

### Напрями наукових досліджень EU

Проблеми зміни клімату	Дослідження космосу	Сталий розвиток міст
Боротьба зі стихійними лихами	Екологія	Інструменти для сталого розвитку
Навколишнє середовище і здоров'я людини	Технології	Управління економікою
Природні ресурси	Проблеми морів і океанів	Е-освіта
Біорізноманіття	Спостереження Землі	Культурна спадщина



1. Оберіть найбільш цікавий, на вашу думку, напрям / проблему \_\_\_\_\_
2. Обґрунтуйте свій вибір \_\_\_\_\_

Далі буде можливість детально попрацювати з обраною дослідницькою проблемою.

Проект – задум чи план розв’язання наукової проблеми з чітко визначеною метою, завданнями та прогнозованими результатами.

Проекти поділяють на види за тривалістю, масштабом, сферою діяльності, галуззю знань, складом учасників, ступенем складності та ін.



На основі обраної вами дослідницької проблеми сформулюйте тему власного, групового або колективного дослідницького проекту \_\_\_\_\_

Визначте основні аспекти вашого дослідницького проекту за такими запитаннями:

- Які проблеми вирішує ваш проект? \_\_\_\_\_
- Яким буде кінцевий результат/продукт проекту? \_\_\_\_\_
- На який термін розраховано виконання проекту? \_\_\_\_\_
- Кого необхідно залучити до здійснення проекту? \_\_\_\_\_
- Що може завадити в його реалізації? \_\_\_\_\_
- Які витрати передбачає проект? \_\_\_\_\_

З підручних засобів (кольоровий папір, одноразовий посуд, надувні кульки, фольга, наліпки, трубочки, резинки тощо) та простих інструментів (ножиці, скотч, клей тощо) створіть креативну модель фантастичного пристрою, який допоможе реалізувати головну ідею вашого проекту.

Зробіть рекламну презентацію свого можливого проекту, та моделі фантастичного пристрою. Обговоріть результати.



## РОЗДІЛ 2. ЯК СТАЮТЬ НАУКОВЦЯМИ

### Наукові, професійні якості науковиїв

Здатність генерувати ідеї – одна з найцінніших якостей учених, дослідників, інженерів, бізнесменів і успішних людей взагалі. Результати наукової діяльності залежать не лише від поставлених завдань і характеру наукового пошуку, а й від рис особистості.



*Якось Ейнштейн запитав у одного з поетів:*

*«Як Вам спадає на думку ідея вірша?»*

*Поет відповів, що це залежить від інтуїції та уяви.*

*«У вчених так само», – задоволено відповів Ейнштейн.*

*«Це несподіване осяяння, якась блискавка захвату.*

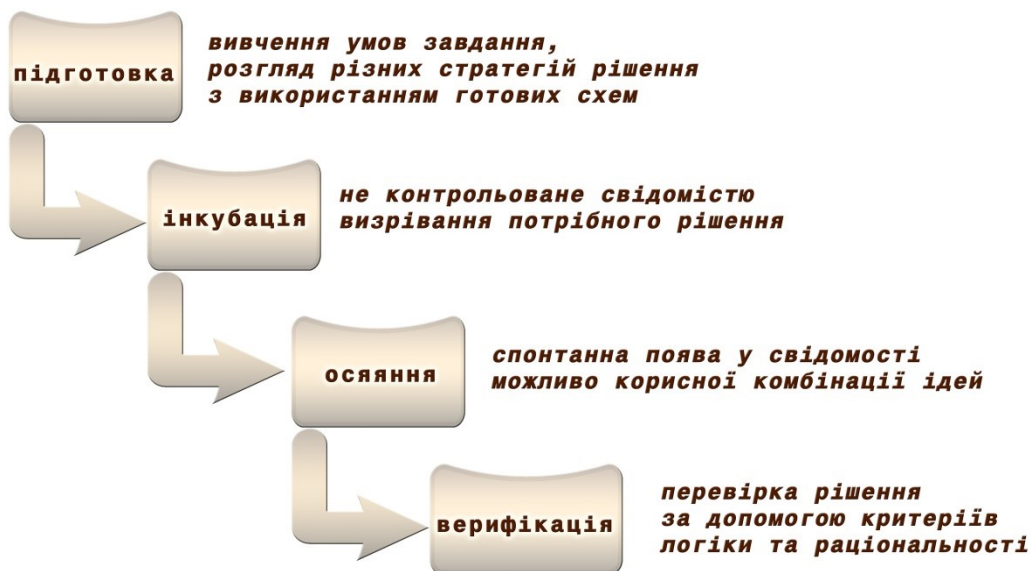
*Потім, звісно, розум проаналізує, а експеримент підтвердить або спростує інтуїтивну здогадку.*

*Але спершу, це стрибок уяви».*



Якими якостями, на вашу думку, мають володіти справжні вчені? \_\_\_\_\_

Від рівня розвитку інтелектуальних і творчих здібностей дослідників залежить ефективність процесу творчого наукового пошуку, який передбачає такі етапи (мал. 2.1).



Мал. 2.1. Етапи творчого наукового пошуку

Інтуїція – здатність людини, в деяких випадках несвідомо, знаходити істину, передбачати рішення спираючись на попередній досвід та знання.

Міркування – логічний спосіб здобування знання.



Мал. 2.2. Мисленнєві процеси

Розгляньте два види мисленнєвих процесів (мал. 2.2) та визначте який із них переважно задіяний на кожному етапі творчого наукового пошуку (табл. 2.1).



Таблиця 2.1

### Етапи наукового пошуку й задіяні мисленнєві процеси

Етапи творчого наукового пошуку	Види мисленнєвих процесів
Підготовка	
Інкубація	
Осяяння	
Верифікація	

Розгляньте перелік найважливіших умінь, поясніть роль кожного з них для наукового дослідження.



– Уміння побачити проблему \_\_\_\_\_

– Уміння побачити в проблемі якомога більше можливих сторін і зв'язків \_\_\_\_\_

– Гнучкість як уміння зрозуміти нову точку зору і відмовитися від іншої \_\_\_\_\_

– Оригінальність, відхід від шаблону \_\_\_\_\_

– Здатність до перегруповування ідей та зв'язків \_\_\_\_\_

– Здатність до абстрагування або аналізу \_\_\_\_\_

– Здатність до конкретизації або синтезу \_\_\_\_\_

– Відчуття гармонії в організації ідеї \_\_\_\_\_

Ганс Сельє – відомий вчений біолог, автор книги «Від мрії до відкриття», де він описав свій шлях науковця. Це своєрідний підручник для тих, хто хоче стати вченим.



Ганс Сельє.

«Від мрії до відкриття»<sup>8</sup>

Спробуйте оцінити власні чесноти за п'ятибальною шкалою (де «5» – максимальна оцінка) за списком, який запропонував Ганс Сельє для оцінки готовності до наукової діяльності (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

### Чесноти науковця

	1	2	3	4	5
Ентузіазм і наполегливість					
Оригінальність: незалежність мислення, увага, інтуїція, обдарованість					
Інтелект: логіка, пам'ять, досвід, здатність до концентрації уваги, абстрагування					
Етика: чесність перед самим собою					
Контакт із природою: спостережливість, технічні навички					
Контакт із людьми: розуміння себе та інших, пристосування до оточення, здатність організувати групи, переконувати інших і прислухатися до чужих аргументів					

<sup>8</sup> <http://lib.ru/PSIHO/SELYE/otkrytie.txt>



## Практикум

### 2.1. «Створення образу вченого»

Для виконання завдання вам знадобиться: кольоровий папір (наприклад, синій і жовтий), ножиці, клей, кольорові олівці чи фломастери.

Підготуйте 8 геометричних фігур, які мають бути у відповідних до мал. 2.3 пропорціях.



Мал. 2.3. Геометричні фігури для створення моделі

З підготовлених елементів необхідно скласти на площині умовне схематичне зображення, яким показати своє уявлення про образ сучасного вченого (мал. 2.4). Складіть і закріпіть його за допомогою клею.



Мал. 2.4. Модель сучасного вченого



Поясніть, які ідеї ви заклали в створеній вами моделі \_\_\_\_\_

Поділіться своїми ідеями з іншими.

Після обговорення пропонуємо домалювати кольоровими олівцями схематичні образи найважливіших якостей вченого.

## Наукова етика

Наукова етика – це сукупність встановлених і визнаних науковою спільнотою моральних норм та адміністративних правил ведення наукової роботи.

Основоположними принципами наукової етики є:

- наукова чесність, пріоритет істини;
- соціальна відповідальність за можливі наслідки результатів дослідження;
- відкритість до обговорення проблем та наукової критики;
- дотримання авторських прав;
- свобода наукової творчості тощо.



Останнім часом коло принципів наукової етики було дещо розширено.

Спробуйте висловити власну думку, чому саме наведені нижче положення стали актуальними сьогодні:

- етичне поводження з об'єктами та суб'єктами дослідження \_\_\_\_\_
- безпека досліджень \_\_\_\_\_
- соціальна відповідальність вченого за наслідки власної роботи \_\_\_\_\_
- питання справедливого доступу до наукових результатів \_\_\_\_\_
- етичні аспекти авторського права та інтелектуальної власності \_\_\_\_\_

Зараз значну увагу приділяють як науковій етиці, так і академічній доброчесності (мал. 2.5).

Академічна доброчесність – це дотримання етичних принципів і визначених законом правил учасниками освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової, творчої діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання або наукових, творчих досягнень.



Мал. 2.5. Формула академічної доброчесності

Висловіть власну думку про важливість академічної доброчесності особисто для вас \_\_\_\_\_

для вашого класного колективу \_\_\_\_\_

для суспільства загалом \_\_\_\_\_





## Практикум

### 2.2. «Створення макета плаката з наукової етики»

Юним дослідникам варто ознайомитися з важливим документом «Етичний кодекс ученого України», в якому зазначено основні правила наукової етики.

Конкурси дослідницьких робіт МАН України та міжнародні конкурси юних дослідників мають певні вимоги до результатів учнівських досліджень, серед яких наукова етика й академічна доброчесність.



Етичний кодекс  
ученого України<sup>9</sup>

Складіть кодекс честі для юних дослідників, виділивши найбільш вагомі та зрозумілі положення.

Надайте пропозиції щодо плаката, який висвітлює ці положення наукової етики. Він може, наприклад, мати назву «Чесноти наукового пошуку» тощо.



Назва плаката: \_\_\_\_\_

Пропозиції до кодексу честі для дослідників: \_\_\_\_\_

Обговоріть їх в групі, оберіть найвагоміші: \_\_\_\_\_

Запропонуйте макет плаката з наукової етики, який зверне увагу на цю проблему. Оформіть його на окремому аркуші формату А0 / А1.

Пропонуємо провести конкурс плакатів із наукової етики та поширити його результати, які інформують юних дослідників про необхідність дотримуватися принципів наукової етики й академічної доброчесності.

## Здібності до наукової творчості

### Наукова творчість

Наукова творчість – здатність створювати нове знання. Знання може бути як суб'єктивно, так і об'єктивно новим.



Якими, на вашу думку, можуть бути приклади суб'єктивно і об'єктивно нових знань?

Наведіть їх:

Суб'єктивно нове \_\_\_\_\_

Об'єктивно нове \_\_\_\_\_

Уважно ознайомтеся з переліченими здібностями та здатностями, що необхідні для створення нового знання або інноваційної діяльності – «якості творчого розуму» (мал. 2.6).

<sup>9</sup> <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0002550-09#Text>



Знайдіть пояснення понять, які не зовсім для вас зрозумілі.



Мал. 2.6. «Якості творчого розуму»



Подумайте та доповніть перелік здібностей, якими, на вашу думку, мають володіти дослідники \_\_\_\_\_

Проаналізуйте та відмітьте кольором ті якості творчого розуму, що вважаєте досить розвиненими у себе, а іншим кольором – ті, над розвитком яких ще потрібно працювати.

Розгляньте деякі фактори, які можуть впливати на результати наукової творчості (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

### Фактори впливу на результати наукової творчості

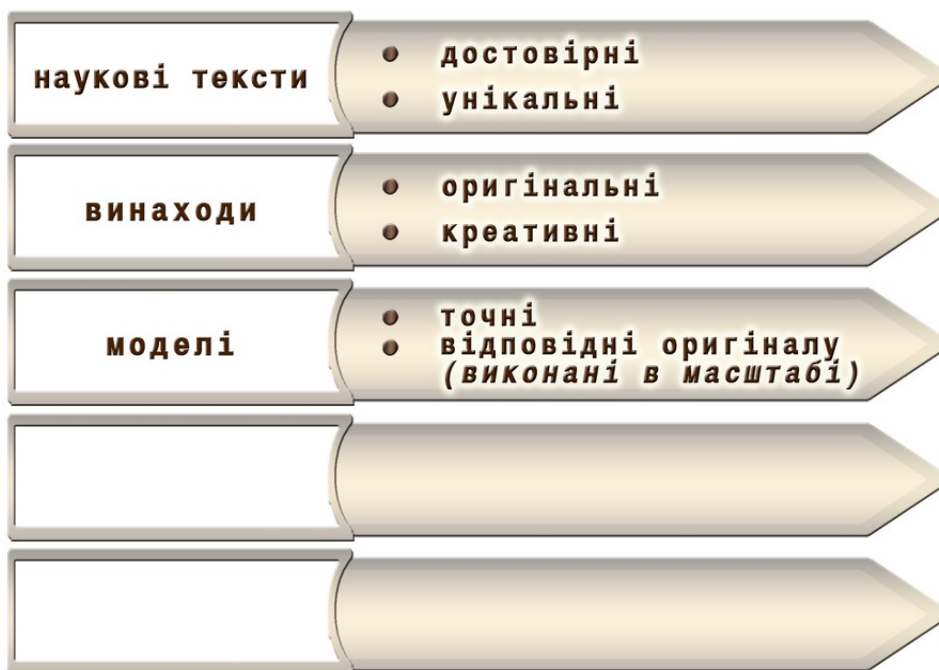
	1	2	3	4	5
Недостатній рівень освіти					
Здатність до планування та організації діяльності					
Попередні досягнення					
Підтримка рідних і колег					
Достатнє матеріальне забезпечення					
Мотивація					
Страх перед невідомим					
Самокритичність					
Сила волі					
Критичне ставлення оточуючих до вашої діяльності або до її результатів					

Розділіть перелічені фактори на такі, що позитивно та негативно впливають на успіх у науковому дослідженні, підкресливши одні зеленою лінією, а інші – червоною.

Оцініть за п'ятибальною шкалою (5 max) ступінь можливого впливу кожного з цих факторів на ваші майбутні досягнення в дослідницькому пошуку



До результатів наукової творчої діяльності людини (мал. 2.7) можна зарахувати:



Мал. 2.7. Результати творчої діяльності



Подумайте, які ще результати наукової творчої діяльності людини можна додати до зазначеного переліку? Доповніть мал. 2.7 визначивши їхні головні характеристики. Поділіться власними ідеями в групі.

## Практикуми

### 2.3. «Спостереження цікавих і парадоксальних експериментів та явищ»

Уміння спостерігати – одна з найважливіших навичок юного дослідника, яка забезпечує три різних види діяльності:

- виявлення (уважне споглядання об'єкту спостереження);
- розпізнавання (порівнювання з тим, що нам відомо та висунення гіпотез);
- вимірювання (кількісна оцінка властивостей об'єкту спостереження).



Які, на вашу думку, здібності потрібні для формування спостережливості? Проаналізуйте ще раз перелік «якостей творчого розуму» для інноваційної діяльності (мал. 2.6) і оберіть найважливіші для етапу спостереження, перелічіть їх \_\_\_\_\_

Які ще здібності можна додати до цього? \_\_\_\_\_



Проведіть власні спостереження цікавих/парадоксальних явищ або процесів. Пропонуємо обрати цікаве для вас явище (скористайтеся корисними посиланнями), провести й описати власне спостереження за поданим планом.



*Дивні дві кульки*<sup>10</sup>



*Дим у пляшці*<sup>11</sup>



*Дивовижна рівновага*<sup>12</sup>

### План спостереження

На першому етапі спостереження необхідно *зафіксувати його підсумки*:

➤ які тіла беруть участь у процесі (перелічіть) \_\_\_\_\_

➤ які явища, процеси з ними відбуваються (опишіть) \_\_\_\_\_

Другий етап – *припущення*:

➤ зробіть припущення: від чого може залежати, або які чинники впливають на протікання цього явища/процесу \_\_\_\_\_

➤ чи зустрічалися раніше з подібним процесом/явищем, що воно нагадує \_\_\_\_\_

➤ поясніть причину саме такого перебігу \_\_\_\_\_

Третій етап – *вимірювання*:

➤ за необхідності та можливості *проведіть вимірювання* і підрахуйте величини (дані), які допоможуть підтвердити чи спростувати вашу гіпотезу \_\_\_\_\_

Обговоріть власні ідеї та припущення з іншими, порівняйте, подискутуйте.

За потреби здійсніть інформаційний пошук додаткових відомостей стосовно вашої гіпотези.

Буде дуже круто, якщо ви запропонуєте власні ідеї практичного застосування цікавого явища чи процесу.

Спостерігайте за світом навколо, розвивайте власні дослідницькі здібності й отримуйте задоволення від інтелектуальної діяльності зі встановлення причиново-наслідкових зв'язків!

<sup>10</sup> [https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=VJQ-\\_aOi1XY](https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=VJQ-_aOi1XY)

<sup>11</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=zToCD14nLIE>

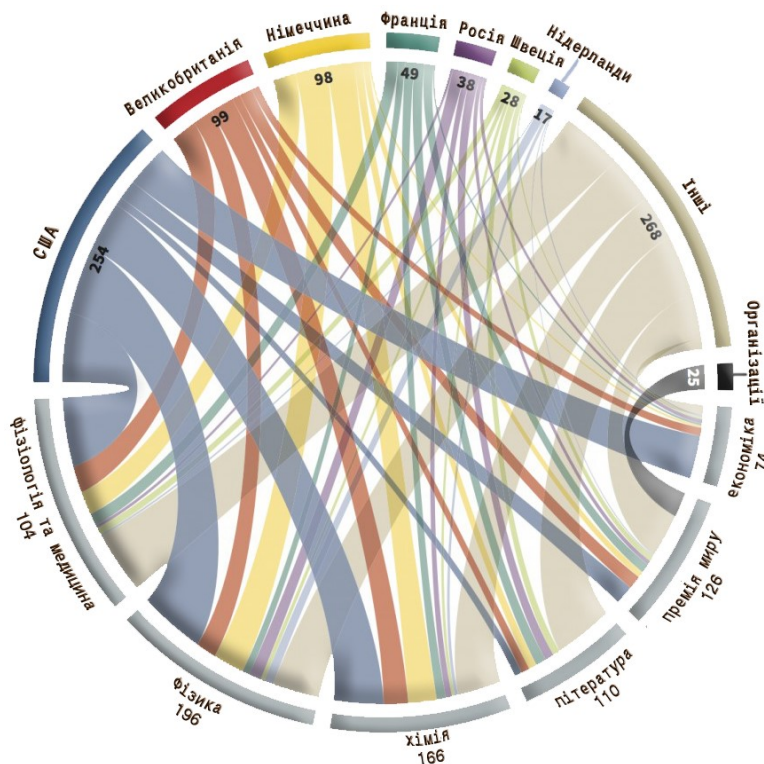
<sup>12</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=btLzxAgBWMs>



## 2.4. «Видатні наукові досягнення. Нобелівська премія»



Уважно розгляньте діаграму (мал. 2.8). Виконайте завдання стосовно інформації, яку містить ця діаграма. Результати обговоріть у групі.



Мал. 2.8. Розподіл нобелівських премій за галузями та країнами

– Про що можна дізнатися з цієї діаграми? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

– Враховуючи дані діаграми, що можна сказати про ситуацію з науковим потенціалом в Європі? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

– Здійсніть порівняльний аналіз представництва лауреатів різних країн: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

– Які, на вашу думку, фактори вплинули на такий розподіл? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

– Підрахуйте відсотковий розподіл Нобелівської премії за галузями знань? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

– А чи відомо вам, чому ця висока нагорода обходить математику та математиків? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Нобелівська премія – найвідоміша та почесна у світі нагорода, яка вручається за видатні наукові дослідження, революційні винаходи і значний внесок у культуру та розвиток суспільства за напрямками: література; фізика; хімія; фізіологія або медицина; економіка (з 1969 року); премія миру.

Премію заснував шведський учений, винахідник, підприємець і філантроп Альфред Нобель.

Перше вручення Нобелівської премії відбулося в 1901 році.



Нобелівська премія<sup>13</sup>

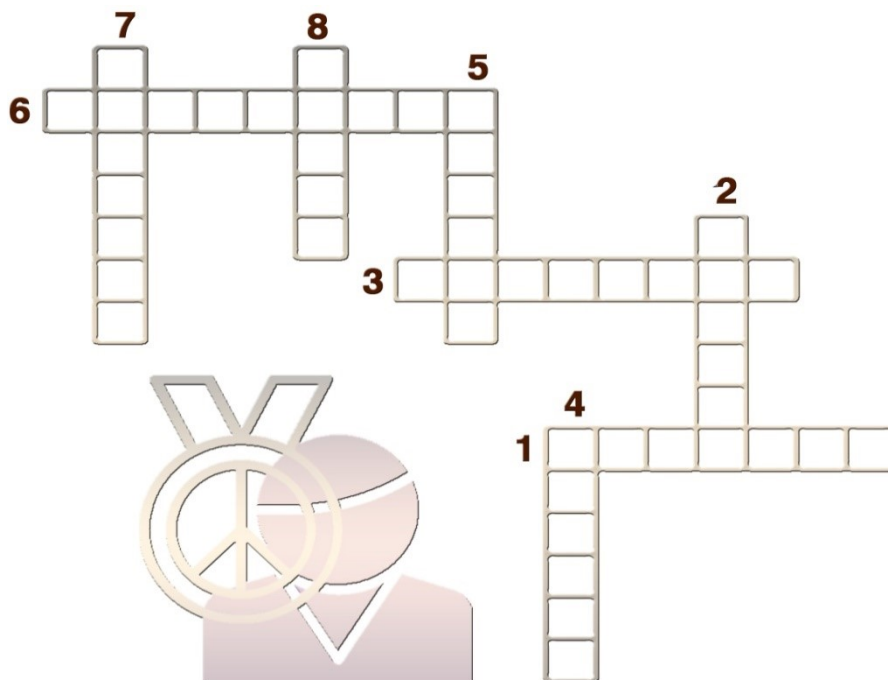


Лауреати з українським корінням<sup>14</sup>



### Лауреати Нобелівської премії з українським корінням (розгадайте кросворд мал. 2.9).

1. Він навчив світ користуватися ВВП – внутрішнім валовим продуктом.
2. Цей учений стверджував: «Україна – земля обітована мого серця!»
3. Хто з учених створив теорію походження багатоклітинних організмів?
4. У Кембриджі для цього радянського вченого була побудована лабораторія, під назвою Мондовська, на ім'я спонсора.
5. Отримав Нобелівську премію з медицини та фізіології за дослідження сигнальної трансдукції в нервовій системі (народився в сім'ї вихідців з України).
6. Десятирічна праця цього письменника, батьки якого походили з України (м. Одеса), отримала назву «Доктор Живаго».
7. Учений, який винайшов стрептоміцин. Уродженець Вінницької області.
8. Учений, який працював над проблемами в галузі хімії бору.



Мал. 2.9. Кросворд

<sup>13</sup> <https://www.nobelprize.org>

<sup>14</sup> <https://kpi.ua/ru/2018-kp16-1>



## Видатні наукові України

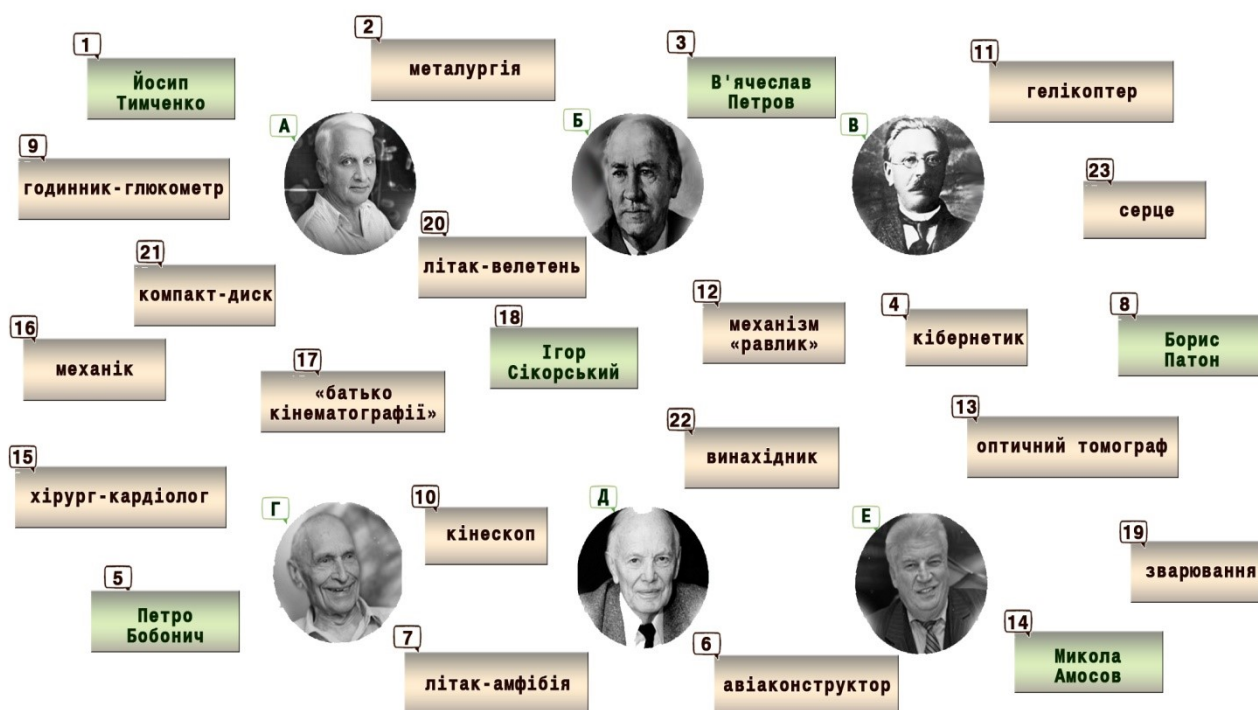
В Україні справді багато видатних науковців, якими варто пишатися. Недарма науковий потенціал України вважається одним із найкращих в Європі, а вітчизняні вчені є авторами безлічі винаходів у різних галузях науки.

Завдяки українським ученим з'явилися винаходи, які зараз відомі в усьому світі.



Видатні науковці України<sup>15</sup>

Видатні українські вчені у світовій науці<sup>16</sup>



Мал. 2.10. Українські вчені та їх винаходи



Встановіть відповідність між вченими та результатами їхніх досягнень (мал. 2.10).

- А** - \_\_\_\_\_
- Б** - \_\_\_\_\_
- В** - \_\_\_\_\_
- Г** - \_\_\_\_\_
- Д** - \_\_\_\_\_
- Е** - \_\_\_\_\_

<sup>15</sup> [https://24tv.ua/9\\_ukrayinskih\\_vchenih\\_vinahodami\\_yakih\\_koristuyetsya\\_ves\\_svit\\_n819510](https://24tv.ua/9_ukrayinskih_vchenih_vinahodami_yakih_koristuyetsya_ves_svit_n819510)

<sup>16</sup> [http://man.gov.ua/files/49/Dovidnyk\\_Shenderovskiy.pdf](http://man.gov.ua/files/49/Dovidnyk_Shenderovskiy.pdf)



## РОЗДІЛ 3. НАУКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

### Що таке наукове дослідження

#### Наукове дослідження

Наукове дослідження – процес отримання нових наукових знань про об’єкти або явища з метою виявлення закономірностей їх виникнення та розвитку, одним вченим/дослідником або групою/колективом вчених.

Наукове дослідження – форма пізнання, що дозволяє систематичне, цілеспрямоване вивчення об’єктів, науковими засобами і методами, а також яке завершується формуванням знання про досліджуваний об’єкт.

Наукове дослідження – це цілеспрямоване вивчення предметів, процесів і явищ (аналіз впливу на них різних факторів, вивчення взаємодії між ними тощо) з метою отримання корисних теоретичних і практичних результатів.

Проаналізуйте три визначення поняття «наукове дослідження» і на основі цього занотуйте.



Основні особливості наукових досліджень: \_\_\_\_\_

Що є результатами наукових досліджень? \_\_\_\_\_

#### Структура наукового дослідження

Наукове дослідження виконується в певній послідовності, що складається з декількох етапів, тобто має свою структуру.



Розгляньте мал. 3.1 та за етапами діяльності вченого визначить структуру наукового дослідження.



Мал. 3.1. Етапи діяльності вченого





Використовуючи мал. 3.1 впишіть дієслова для утворення відповідних словосполучень.

	наукової проблеми
	гіпотези
<i>Визначення</i>	об'єкта / предмета / дослідження
	мети та завдання
<i>Вибір</i>	методів перевірки гіпотези
	отриманих даних
	висновків
	результатів

Створений вами перелік послідовних дій можна вважати прикладом структури наукового дослідження.

### **Види наукових досліджень**

Наукові дослідження можна класифікувати за різними ознаками та поділити їх на такі види.

Таблиця 3.1

#### **Види наукових досліджень**

<b>Критерій поділу</b>	<b>Види наукових досліджень</b>
За типом одержуваного знання	Теоретичні, теоретико-експериментальні, експериментальні
За роллю в науці	Фундаментальні (генерують знання для одержання інших знань), прикладні (генерують знання для практичних цілей), розробки (створення нової техніки, матеріалів, технологій)
За провідною діяльністю	Пошукові (відбір факторів, пошук шляхів), науково-дослідні (створення нових технологій, дослідного обладнання, приладів, рекомендацій) та науково-виробничі розробки (доведення до практичного використання)
За предметною галуззю	Природничі, технічні, економічні, соціальні, політичні, педагогічні тощо
За кількістю виконавців	Колективні, персональні (авторські)
За кількістю цілей	Багатоцільові, одноцільові
За географією впровадження	Локальні, регіональні; внутрішньодержавні; міжнародні; глобальні
За тривалістю	Короткотривалі (рік), довготривалі (декілька років)
За місцем проведення	Польові, лабораторні, комбіновані



## Практикум

### 3.1. «Визначення виду наукового дослідження»

Ознайомтеся з короткою інформацією про результати наукового дослідження «Мікротріщини на склі».

Якщо оглянути внутрішню поверхню мушлі молюска, такого, як мідія чи устриця, то можна побачити переливи перламутру на сонячному світлі. Саме поверхневий перламутровий шар надає мушлі молюска її надзвичайну міцність. Адже внутрішні шари мушлі складаються з карбонату кальцію, що є надзвичайно крихким матеріалом.

Група вчених із McGill University (Канада, Монреаль) ретельно вивчила будову перламутрової частини мушлі молюсків. Вони з'ясували, що цей матеріал складається з мікроскопічних «пластинок», які зчіплюються одна з одною способом, що нагадує скріплення блоків конструктора Lego. Однак вчені помітили ще одну особливість: межі «пластинок» перламутру мають складну хвилясту форму на зразок пазлів (мал. 3.2).

За допомогою лазера вчені-дослідники вигравіювали на поверхні тонких пластинок скла мережу хвилястих «мікротріщин», що перешкоджало руйнуванню скла. Таким чином, скляні пластини з гравіюванням мікротріщин виявилися у 200 разів міцнішими, ніж пластини того ж скла, які не пройшли лазерну обробку.



Мал. 3.2. Мушля молюска

Дослідники вважають, що процес лазерної обробки можна відносно легко адаптувати для обробки великих листів скла та поверхонь скляних об'єктів складної форми. Окрім скла, метод нанесення на поверхню сітки мікротріщин буде чудово працювати для підвищення міцності безлічі інших крихких матеріалів, таких, як кераміка та деякі види полімерів, що дасть змогу набагато ширше їх використовувати в різних галузях.

1. Визначте вид цього дослідження, скористайтеся таблицею 3.1. Нижче запишіть його ознаки (табл. 3.2).



«Мікротріщини на склі»<sup>17</sup>

Таблиця 3.2

#### Визначення виду наукового дослідження

Критерій поділу	Вид наукового дослідження
За типом одержуваного знання	
За роллю в науці	
За провідною діяльністю	
За предметною галуззю	
За кількістю виконавців	
За кількістю цілей	
За географією впровадження	
За тривалістю	
За місцем проведення	

<sup>17</sup> <https://infonova.org.ua/science/mikrotrischyny-robylyat-poverkhnyu-skla-mitsnishoyu-u-sotni-raziv.html>



2. Яке, на вашу думку, проблемне питання спонукало розпочати це дослідження? \_\_\_\_\_

3. Які саме об'єкти досліджували вчені? \_\_\_\_\_

4. Яке передбачення стосовно міцності скла зробили вчені? Сформулюйте його таким чином:

*Якщо поверхня скла \_\_\_\_\_  
тоді \_\_\_\_\_*

5. Коротко сформулюйте результати цього дослідження, наприклад:

а) Досліджено будову перламутрової частини мушлі молюсків і встановлено причину її надзвичайної міцності.

б) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_

г) \_\_\_\_\_

6. Запропонуйте використання результатів цього дослідження в побуті, у промисловості. \_\_\_\_\_

## Формулювання проблеми наукового дослідження

Наукова проблема виникає коли нам щось не відомо і є потреба про це дізнатися, дослідити.

Наукова проблема містить сукупність теоретичних або практичних питань, які потребують розв'язання за допомогою наукових досліджень.

*Приклади формулювання наукових проблем:*

– Якою буде погода на Марсі в період перебування на ньому земної місії?

– Як змінювався склад атмосфери Землі протягом тисячоліть існування нашої планети і яким чином можна отримати достовірну інформацію про це?

– Які матеріали будуть найефективнішими для виготовлення медичних масок?

– Як підвищити міцність крихких матеріалів, таких, як скло, кераміка?

Самостійно сформулюйте наукову проблему до поданих нижче текстів.

Гідрогелеві кульки – невеликі гранули зі спеціального стерильного полімеру, які можуть поглинати вологу в тисячу разів більше, ніж їх вага, поступово збільшуючись у розмірах. Цю вологу гідрогель може віддавати рослинам, тобто існує можливість використання гідрогелю, мікро-резервуарів води для зрошування під час засухи.



Наукова проблема 1: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Цікава інженерія:  
гідрогелеві кульки  
(англ.)<sup>18</sup>

<sup>18</sup> <https://interestingengineering.com>



Мушлі синьої мідії (мідія звичайна) містять карбонат кальцію. Після завершення життєвого циклу з мушлі виготовляють матеріал із губчастою структурою, обробивши її розчином оцтової кислоти. Одержаний матеріал поглинає в 10 разів більше рідини (воду, жири, нафту) за власну масу. Це нова перспектива проєктів боротьби із забруднення внутрішніх вод і вод Світового океану.



Цікава інженерія:  
мушлі (англ.)<sup>19</sup>

Наукова проблема 2: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Оберіть декілька цікавих для вас сфер наукового пошуку та визначте для кожної з них одну або декілька наукових проблем.

Арктика або Антарктика \_\_\_\_\_

Астрономія та космос \_\_\_\_\_

Хімія та матеріали \_\_\_\_\_

Навколишнє середовище \_\_\_\_\_

Моря й океани \_\_\_\_\_

Людина та суспільство \_\_\_\_\_

Освіта \_\_\_\_\_

Біологія та медицина \_\_\_\_\_

Техніка і технології \_\_\_\_\_

Ознайомтеся з переліком наукових відділень Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів Малої академії наук (МАН) України. Визначте, у яких із відділень МАН України можуть бути розглянуті роботи за обраними вами проблемами дослідження:

### Наукові відділення МАН України

Літературознавства, фольклористики та мистецтвознавства;  
Літературознавства, філософії та суспільствознавства; Історії;  
Мовознавства; комп'ютерних наук;  
Наук про Землю; Технічних наук; Економіки;  
Математики; фізики і астрономії;  
Хімії та біології; Екології та аграрних наук

На сайті Малої академії наук України можна ознайомитися з переліком секцій до кожного наукового відділення та більш детально дізнатися про конкурс-захист науково-дослідницьких робіт МАН України.

Існує багато ресурсів, де можна детально познайомитися з сучасними науковими проблемами та результатами їх досліджень (див. Додаток Б).



Наукові відділення  
МАН України<sup>20</sup>

<sup>19</sup> <https://interestingengineering.com/seafood-waste-based-sponge-could-help-clear-the-sea>



## Практикуми

### 3.2. «Обираємо проблему дослідження»



Визначте для себе, яка галузь знань (загальна та більш вузька) вас найбільше захоплює, і ви б хотіли обрати проблему дослідження саме з цієї галузі (мал. 3.3).

<b>Загальна галузь знань</b> Наприклад: <b>біологія</b>	<b>Вузька спеціалізація</b> Наприклад: <b>біологія людини, ботаніка, зоологія, медицина, валеологія тощо</b>
---	--

Мал. 3.3. Вибір галузі знань



Які проблеми в обраній галузі ви б хотіли дослідити і запропонувати власний варіант їх розв'язання (здійсніть інформаційний пошук).

Сформулюйте дослідницьку проблему, яка має глобальний характер: \_\_\_\_\_

Сформулюйте дослідницьку проблему, яка має локальний характер (конкретна проблема, стосується вашого найближчого оточення) \_\_\_\_\_

### 3.3. «Паниюжок пошуку дослідницької проблеми»

Карта обраної проблеми дослідження

1. Створить на аркуші паперу карту проблеми дослідження, занотувавши (зобразивши схематично) по центру обрану наукову проблему.

2. Навколо обраної проблеми запишіть максимальну кількість проблемних питань, які спрямовані на її розв'язання (використовуйте кольорові маркери, хайлайнери для виділення деталей).

3. Виділіть найбільш важливі напрями розв'язання цієї проблеми.

4. Поділіться інформацією і обговоріть у групі власні ідеї.

5. Оберіть дві–три найважливіші та найцікавіші для вас напрями, позначте їх.

6. Подумайте та запишіть свої відповіді на такі запитання:

а) Які позитивні наслідки будуть мати вирішення обраних проблемних питань? \_\_\_\_\_

б) Чи можуть бути негативні наслідки запропонованих рішень? Занотуйте їх: \_\_\_\_\_

7. Оберіть один із найбільш важливих, на вашу думку, напрямів дослідження. Обґрунтуйте ваш вибір: \_\_\_\_\_



### 3.4. «Наукова «вирізка» до дослідницької проблеми»



Пропонуємо зробити наукову «вирізку» до обраної проблеми дослідження. Для цього на чистому аркуші паперу структурно розмістіть усю інформацію, яку ви знайдете в результаті інформаційного пошуку й обробки його результатів. Це може бути паперовий або електронний варіант. Інформація має вміститися на одному аркуші, тому обираємо («вирізаємо») найголовніше, найсуттєвіше з текстів.

#### Хід виконання:

1. Оберіть ключові слова для здійснення інформаційного пошуку з обраної проблеми дослідження.
2. Здійсніть пошук найважливіших фактів, що стосуються проблеми вашого дослідження. Коротко занотуйте їх, або скопіюйте окремі найважливіші положення у вигляді коротких вирізок.
3. У процесі формування вирізок з окремих повідомлень, публікацій, статей тощо, вкажіть автора та джерело / електронний ресурс.
4. Надайте знайдені ілюстрації (фотографії, малюнки, скріншоти, схематичне зображення тощо), на яких продемонстровано факти, пов'язані з обраною проблемою.
5. Радимо створювати власні малюнки, або структурні схеми в процесі обробки інформації.
6. Попрацюйте дизайнером зі створення наукової вирізки, де буде відображено знайдену та підготовлену до публікації інформацію. Посилання на інформаційні джерела можна розмістити окремо, або на зворотному боці.
7. Підготуйтеся до представлення власної «вирізки» на семінарі «Презентація обраної наукової проблеми».



Подумайте та занотуйте відповіді на такі запитання:

Які ваші подальші дії для вирішення проблемних питань дослідження. \_\_\_\_\_

Що плануєте дізнатися стосовно проблеми, над якою працюєте? \_\_\_\_\_

Яку важливу інформацію, стосовно обраної проблеми, ви хотіли б поширити серед своїх друзів, рідних? \_\_\_\_\_

### 3.5. «Презентація обраної дослідницької проблеми (семінар-практикум)»

Презентуйте обрану вами дослідницьку проблему використовуючи підготовлену наукову «вирізку».

*Орієнтовні вимоги до презентації наукової проблеми:*

1. Тривалість повідомлення інформації – 3 хвилини.
2. Інформація логічно структурована та послідовно викладена.
3. Аргументація актуальності обраної теми.
4. Висвітлення можливостей практичного використання результатів дослідження.
5. Масштаб опрацьованих інформаційних джерел.



6. Необхідність допомоги в пошуку інформації.
7. Можливі напрями наукового дослідження обраної наукової проблеми.
8. Необхідність наукової консультації фахівців.
9. Визначення власних можливостей та інтересів у дослідженні обраної наукової проблеми.

Участь у дискусії полягає в необхідності постановки запитань до учасників з метою розширення уявлення про проблему дослідження, що презентується.

Відповіді на запитання учасників для повного усвідомлення обраної проблеми наукового дослідження.

*Результати представлення наукової проблеми:*

- усвідомлення актуальності та практикоспрямованості обраної проблеми наукового дослідження;
- визначення кола питань, які потребують теоретичного дослідження;
- встановлення напрямів можливих експериментальних досліджень.

## **Вибір теми дослідницької роботи, визначення актуальності, об'єкта та предмета дослідження**

### **Тема дослідження**

Тема дослідження – це лаконічне, точне, логічне представлення дослідження.

Формулювання теми дослідження – це найважливіший та найскладніший етап дослідницького пошуку, від якого значною мірою залежить успіх роботи та дослідження загалом.

Тема дослідження має відповідати наступним вимогам:



Мал. 3.4. Якою має бути тема дослідження



Відповіді на наступні запитання допоможуть сформулювати попередній варіант теми дослідження.

- У чому полягає проблема, яку ви плануєте розв'язати? \_\_\_\_\_



- Яка головна ідея роботи? \_\_\_\_\_
- Яким буде кінцевий результат дослідження? \_\_\_\_\_
- Яка цінність планованого результату? Де його можна буде використати? \_\_\_\_\_

Остаточне формулювання теми здійснюється після того, коли визначено об'єкт і предмет дослідження. Проте спочатку необхідно переконатися в актуальності обраного дослідження.

### **Актуальність теми дослідження**

Актуальність – ступінь важливості теми дослідження в цей момент, у конкретній ситуації для розв'язання обраної проблеми.

Нижче подано твердження для аналізу передбачуваних результатів, які допоможуть визначити актуальність обраної теми дослідження.



Проаналізуйте за поданим списком обрану вами проблему. Зробіть загальний висновок стосовно актуальності теми дослідження:

Результати дослідження матимуть практичне чи теоретичне значення \_\_\_\_\_

На період проведення дослідження аналогічних досліджень не проводилося або їх результати потребують доопрацювання або перевірки \_\_\_\_\_

Результати дослідження можна використати для проведення інших досліджень \_\_\_\_\_

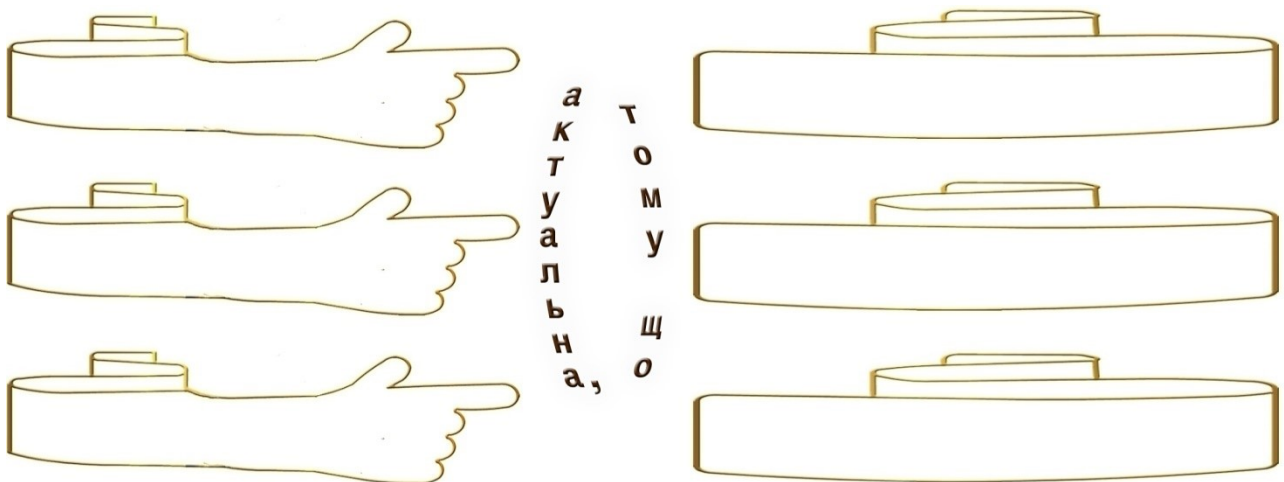
Результати дослідження дають змогу розв'язати глобальні (або локальні) проблеми природи або суспільства \_\_\_\_\_

Хто може скористатися результатами цього дослідження? \_\_\_\_\_

Що може змінитися у світі в результаті впровадження результатів цього дослідження (яку саме користь воно принесе)? \_\_\_\_\_

Оберіть з-поміж опрацьованих вами дослідницьких проблем три, які найбільш зацікавили.

Сформулюйте та запишіть теми, визначивши актуальність кожної для сьогодення (мал. 3.5).



Мал. 3.5. Визначення актуальності теми дослідження

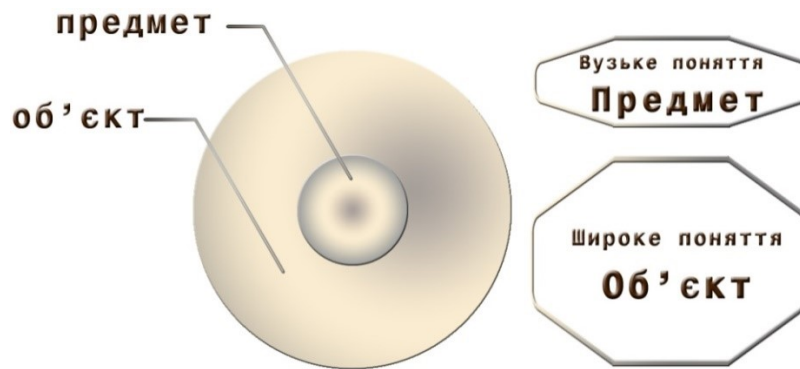
Актуальність дослідження – це один з основних критеріїв вибору теми дослідження, те, що мотивує дослідників до розв'язання поставленої проблеми.





## Об'єкт і предмет дослідження

Об'єкт/предмет дослідження – те, на що спрямована діяльність дослідників.



Мал. 3.6. Об'єкт і предмет дослідження

Об'єкт дослідження – це сфера пошуку, те, що досліджує автор – загальне. Питання до об'єкта: «Що розглядається та потребує детального теоретичного чи експериментального дослідження?»

Предмет дослідження – конкретний аспект, риса, ознака, що належить об'єкту; ракурс, під яким розглядається об'єкт. Питання до предмета: «Які саме аспекти (відношення, будова, функції, способи, ознаки, властивості, події тощо) об'єкта розглядаються (досліджуються)?»

**Предмет дослідження міститься в межах об'єкта!**

Приклади: Об'єкт дослідження: *молоко*. Предметом дослідження може бути: *якісні характеристики молока*;

Об'єкт: *дистанційне навчання*. Предмет: *умови дистанційного навчання в початковій школі*.

Об'єкт: *аутсорсинг*. Предмет: *особливості ІТ-аутсорсингу в Україні*.

Об'єкт: *крило літака*. Предмет: *підіймальна сила крила літака*.

Об'єкт: *медичні маски*. Предмет: *тканини маскових матеріалів*.

Оберіть декілька об'єктів із переліку та сформулюйте можливі предмети дослідження (табл. 3.3): *яблуко, вірус, світло, вода, скло, конвалія звичайна, тюльпан, веселка, водень, нирки, Гольфстрім, Instagram, економічна система, доброчесність, штучний інтелект*.

Таблиця 3.3

### Об'єкт і предмет дослідження

Об'єкт дослідження «Що саме розглядається?»	Предмет дослідження «Які саме аспекти об'єкта розглядаються?» (відношення, будова, функції, способи, ознаки, властивості, події тощо)

Коли обрано об'єкт і предмет дослідження, необхідно остаточно сформулювати тему.



## Формулювання теми дослідження

Зверніть увагу, що в назві теми мають бути представлені як об'єкт дослідження, так і його предмет. Назва теми зазвичай містить 7–9 слів і НЕ починається зі слів *дослідити*, *з'ясувати* тощо (ці слова використовують для формулювання дослідницьких завдань).



Переконайтеся на прикладах у наявності об'єкта та предмета дослідження в темах дослідницьких робіт учасників III етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів МАН України (табл. 3.4). Для цього вам необхідно:

- проаналізувати тему дослідження;
- виявити сферу дослідження: «Що саме розглядається?». Це буде *об'єкт дослідження*;
- уточнити сферу дослідження: «Які саме аспекти об'єкта розглядаються?» (явища, закономірності, взаємозв'язки, що стосуються цієї сфери). Це буде *предмет дослідження*.

Таблиця 3.4

### Приклади визначення об'єкта і предмета в темі дослідження

№	Тема дослідження	Об'єкт дослідження	Предмет дослідження
1.	<i>Європейська хартія місцевого самоврядування як джерело муніципального права України</i>	Муніципальне право в Україні	Європейська хартія місцевого самоврядування
2.	<i>Мистецтво оригамі у арт-терапії</i>	Арт-терапія	Мистецтво оригамі, як засіб арт-терапії
3.	<i>Соціальні мережі як засіб залучення молоді до громадської активності на місцевому та регіональному рівнях</i>	Громадянська активність молоді	Залучення молоді до громадської активності засобами соціальних мереж
4.	<i>Створення біомеханічної руки на дистанційному керуванні</i>	Біомеханічна рука	Біомеханічна рука на дистанційному керуванні
5.	<i>Автоматизована система моніторингу показників температури, вологості і освітлення в теплиці</i>	Система моніторингу теплиці	Автоматизована система моніторингу теплиці
6.	<i>Методи поліпшення якості води джерел децентралізованого водопостачання</i>	Якість води	Методи поліпшення якості води



Спробуйте самостійно визначити об'єкт і предмет дослідження в тематиці учасників III етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів МАН України (табл. 3.5).



Таблиця 3.5

**Визначення об'єкта і предмета в темі дослідження**

№	Тема дослідження	Об'єкт дослідження	Предмет дослідження
1.	Комп'ютерне моделювання освітленості об'єктів		
2.	Визначення середньої тривалості життя комети		
3.	Поліноміальні інваріанти теорії вузлів (математика)		
4.	Система контролю мікроклімату приміщень із великою кількістю людей		
5.	Оптичні властивості гідрогелю		
6.	Програма моделювання утворення рельєфу та екологічних катастроф (геологія)		
7.	Здешевлення сонячного концентратора		

Вдале формулювання теми дослідження визначає значний відсоток успіху, оскільки вона містить не лише *предмет* і *об'єкт* дослідження, а й натякає на його *мету* і *завдання*.

**Практикум****3.6. «Визначення теми, її актуальності, об'єкта та предмета дослідження»**

Пропонуємо ознайомитися з фрагментом учнівської дослідницької роботи та виконати завдання.

*Взимку вирують сильні морози і щороку випадає багато снігу. Велика кількість снігу скупчується на дахах будівель. З підвищенням температури, сніг із дахів може сповзати, що створює небезпеку пішоходам і транспортним засобам. Лише за минулу зиму в нашому місті було зафіксовано летальні випадки з цієї причини. Це змусило мене звернути увагу на необхідність розробки проєкту з розв'язання проблеми безпеки снігу на дахах будівель.*

*Я пропоную спосіб розтоплення снігу, що накопичується взимку на дахах будівель, шляхом нагрівання даху. Завдяки цьому можна уникнути ризику травмування оточуючих та псування майна, а також використовувати талу воду в господарських потребах.*

*Наш дослідницький інтерес полягав також у практичному застосуванні талої води для господарських цілей. Вода, що буде утворюватися з розплавленого снігу, зберігатиметься в спеціальних посудинах і використовуватиметься мешканцями будинку в господарських цілях.*



Для досягнення цієї мети необхідно виконати такі завдання:

- 1) ознайомитися з відомими способами обігріву даху (інформація з мережі Інтернет);
- 2) створити проєкт обігріву даху;
- 3) розробити схему нагрівальної установки та запропонувати спосіб розміщення спеціальної тари для зберігання талої води на даху;
- 4) виконати розрахунки ККД (коефіцієнту корисної дії) для системи підігріву та плавлення снігу;
- 5) дійти висновків щодо економічної та технологічної доцільності впровадження такого проєкту.

Яку головну проблему вирішує це дослідження, яка його актуальність?

Що, на вашу думку, є об'єктом і предметом цього дослідження:

Об'єкт \_\_\_\_\_

Предмет \_\_\_\_\_

Якою могла бути тема цього дослідження? \_\_\_\_\_

У чому полягає практичне значення цього дослідження? \_\_\_\_\_

Спробуйте запропонувати свою власну ідею для розв'язання цієї проблеми \_\_\_\_\_

## Гіпотеза, мета і завдання дослідження

### Гіпотеза

Гіпотеза (від грец. *hypothesis* – підстава, припущення) – це передбачення результату, тобто обґрунтоване припущення того, як можна розв'язати обрану наукову проблему.

Висування гіпотези завжди пов'язане зі збиранням фактів, що стосуються досліджуваної проблеми.

Спростуйте або доведіть твердження «Гіпотеза може суперечити існуючим теоріям, але фактам – ніколи». \_\_\_\_\_



*Гіпотезу обов'язково потрібно доводити!*

Висуваючи гіпотезу, автор повинен бути впевнений, що в ході роботи зможе перевірити її істинність (мал. 3.7).



Мал. 3.7. Гіпотеза дослідження

Наукові гіпотези можна розглядати як відповіді на головне питання дослідження.

Іноді дослідження вимагає перевірки декількох гіпотез.

Під час формулювання гіпотези висувають ідею «якщо ...» (причина), а далі – ряд її передбачуваних наслідків «тоді...», які перевіряють на практиці (мал. 3.8).



Мал. 3.8. Формулювання гіпотези

Зазвичай використовуються словесні конструкції типу:

«якщо..., то/тоді...»,

«так..., як...»,

«за умови, що..., то/тоді...»,

«...можливо ... залежить від...»,

«якщо..., то це вплине на...»

Починають формулювання гіпотези зі слів: *припустимо, можливо, якщо тощо.*

Ознайомтеся з прикладами формулювання гіпотези дослідження.

– Енергія проростання квасолі збільшиться під дією магнітного поля (за умови дії магнітного поля *можливо* збільшиться енергія проростання).

– Вік підприємця впливає на ефективність його діяльності (*можливо* ефективність підприємця *залежить від* віку).

– За умови внесення пластифікатору, пружні властивості поліпропілену зміняться (*якщо* внести пластифікатор, *тоді* пружність поліпропілену зміниться).

Сформулюйте декілька власних гіпотез, користуючись порадами




---



---

Для отримання результатів дослідження, необхідно перевірити гіпотезу, провести експеримент і проаналізувати дані.



Пропонуємо ознайомитися з фрагментом учнівської дослідницької роботи та спробувати відтворити гіпотезу дослідження.

### Розвиток і порятунок колонії мурах виду *Formica rufibarbis*

Практичною частиною роботи стало проведення експерименту, головним завданням якого було з'ясувати, чи можливо розвинути колонію лісових мурах у домашніх умовах та підготувати її до повернення в природне середовище. З цією метою було проведено експерименти з колонією мурах для визначення найоптимальнішого способу підсаджування мурах із довільних мурашників до наявної колонії з метою прискорення темпів розвитку такої колонії. Також у рамках цього експерименту було проведено різні дослідження задля визначення та підбору кращого раціону харчування та створення оптимальних умов для догляду за цими комахами в умовах неволі.



Сформулюйте гіпотезу, яка потребує експериментального підтвердження. \_\_\_\_\_

---



---



Сформулюйте гіпотезу стосовно розв'язання будь-якої наукової проблеми, яку ви розглядали раніше. \_\_\_\_\_

### Формулювання мети та завдань дослідження

Мета дослідження – науковий результат, який повинен бути отриманий у результаті всього дослідження. Мета завжди спрямована на об'єкт дослідження.

Зазвичай мета співзвучна з темою дослідження, конкретизує її, або констатує напрям пошуку рішення проблеми. Дає відповідь на запитання: «Що і для чого потрібно зробити?».

Загальноприйняті фрази, з яких починається формулювання мети: «Метою дослідження є...», «Мета дослідження полягає в тому, щоб...».

Можливі ключові слова: дослідити, визначити, виявити, виділити, провести, розробити, уточнити тощо.

Приклад формулювання мети учнівської дослідницької роботи:

*«Мета моєї роботи: Встановити фактори негативного впливу музики на ріст та розвиток рослин».*



Спробуйте сформулювати мету декількох учнівських дослідницьких робіт, орієнтуючись на тему роботи (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Тема і мета дослідження

Тема роботи	Мета дослідження
Особливості «цвітіння» води в різних типах водойм Херсонської області	
Оцінювання площ частин трикутника	
Умови виникнення автоколивань у гідродинамічних системах	

Завдання дослідження зазвичай уточнюють його мету. Якщо мета вказує загальний напрям дослідницької діяльності, то завдання описують конкретні кроки з досягнення результату (мал. 3.9).



Мал. 3.9. Мета та завдання дослідження



Ознайомтеся з фрагментом учнівської дослідницької роботи. Зверніть увагу на формулювання мети дослідження, об'єкта, предмета і завдань. Зробіть висновок про їх узгодженість з назвою роботи.



### **Розробка програмного забезпечення для виявлення та візуалізації систематичних і випадкових помилок лабораторних досліджень**

Мета дослідження – створити програмне забезпечення для автоматизації статистичної обробки даних лабораторних досліджень.

Об'єкт дослідження – статистичний аналіз результатів лабораторного дослідження.

Предмет дослідження – програмне забезпечення для автоматичної обробки даних лабораторного дослідження.

#### Завдання дослідження:

1. Ознайомитися зі статистичними методами аналізу даних для контролю якості лабораторних досліджень.
2. Вивчити наявні програмні засоби для автоматизації статистичної обробки даних лабораторних досліджень.
3. Створити програмний засіб для автоматизації статистичної обробки даних лабораторних досліджень.
4. Проаналізувати роботу програми з конкретними даними для перевірки достовірності контролю якості.

#### Теоретична новизна:

Вперше використано вебфреймворк *React.js* для створення програми для візуалізації результатів статистичної обробки даних і хостингу *Firebase* для публікації сайту в мережу.

#### Практична новизна:

Створено програмний засіб для візуалізації результатів статистичної обробки даних шляхом побудови карт Леві-Дженнінгса для контролю якості лабораторних досліджень.

Спробуйте, на основі поданих матеріалів, передбачити отримані результати дослідження та сформулювати їх.

Результати дослідження:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

Постановку завдань дослідження необхідно робити якомога ретельніше, оскільки опис їх вирішення має скласти зміст розділів під час оформлення дослідницької роботи.

Рекомендована кількість поставлених завдань: 4–6.

Зазвичай це робиться у формі перерахування, починаючи словами дії:

Дослідити... Порівняти... Встановити взаємозв'язки... Проаналізувати...  
Зіставити... Дати власну інтерпретацію... Апробувати... Описати...  
Уточнити... Визначити... Оцінити... Експериментально перевірити...  
Розглянути... Розробити... Подати пропозиції... Обґрунтувати...  
Вдосконалити... Створити...



Використовуючи фрагмент учнівської дослідницької роботи та відповідні поради, сформулюйте завдання, які були поставлені дослідником.

**«Негативний вплив музики на оточуюче середовище і живий організм»**

Дана робота складається з чотирьох розділів. У першому розділі розглянуто біологічну систему сприйняття звуку людиною, у другому – подано факти впливу музики на поведінку людини. Третій розділ присвячено розкриттю інформаційного механізму впливу звукових коливань на структуру води, у ньому подано результати сучасних досліджень у цій галузі, на основі яких автором розроблена методика експериментальних досліджень. У четвертому розділі подано результати експерименту та їх обговорення. У висновках наголошено на небезпечних аспектах музики, які необхідно усвідомити людуству, як один із руйнівних фактів впливу на живий організм.

Завдання дослідження:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

**Методи наукового дослідження**

Наукове дослідження передбачає багато різних видів діяльності, серед яких (мал. 3.10).

*пошук проблем      аналіз фактів      систематичні спостереження*  
*ознайомлення з інформаційними джерелами*  
*проекткування      експериментування      польові дослідження*  
*оформлення результатів      аналіз законодавчих документів*  
*інформаційний пошук в Інтернет-мережі*  
*систематизація інформації      інтерв'ювання, бесіди*  
*анкетування      моделювання об'єктів*  
*конструювання приладів      експертне оцінювання*

Мал. 3.10. Види діяльності в процесі наукових досліджень



Оберіть і занотуйте, що з переліченого ви можете використати для розв'язання раніше обраної вами проблеми дослідження: \_\_\_\_\_





Методи дослідження – шлях досягнення мети, вирішення будь-якого завдання. Їх можна поділити на теоретичні та практичні (емпіричні).



Знайдіть у «хмарі слів» (мал. 3.11) поняття, які мають відношення до методів дослідження (16) та заповніть таблицю 3.7, поділивши їх на дві групи: теоретичні та практичні.



Мал. 3.11. Хмара слів

Таблиця 3.7

**Методи наукового дослідження**

Теоретичні	Практичні (емпіричні)

Дізнайтеся більше та занотуйте інформацію про наступні методи наукового дослідження:

Індукція – це \_\_\_\_\_

Дедукція – це \_\_\_\_\_

Моделювання – це \_\_\_\_\_



Пропонуємо вам підібрати та занотувати методи, які будуть ефективним для виконання запропонованих завдань.

Визначити об’єм бруска \_\_\_\_\_

Встановити вподобання дітей третього класу щодо вживання молока \_\_\_\_\_



Визначити необхідність придбання художньої літератури в шкільну бібліотеку \_\_\_\_\_

Визначити вміст рухомих форм важких металів в осадах стічних вод \_\_\_\_\_

Візуалізувати будову молекули води \_\_\_\_\_

Встановити відмінності між погодними умовами останнього десятиліття \_\_\_\_\_

Встановити раціон харчування лісової білки в зимовий період \_\_\_\_\_

Визначити об'єм поданої ємності \_\_\_\_\_

## Практикуми

### 3.7. «Аналіз учнівської дослідницької роботи»



Пропонуємо ознайомитися зі вступом до учнівської дослідницької роботи Валентина Фречки (переможець Олімпіади Геніїв, США, 2018 р.) і виконати завдання 1–7.

#### **Інноваційна технологія виготовлення паперу з опалого листя**

Постійне зростання виробництва та використання паперу і картону у світі спричиняє в целюлозно-паперовій галузі важливу проблему розширення сировинної бази, що спонукає досліджувати нові способи виділення целюлози з різних типів сировини та оптимізації технології виготовлення паперу.

Упродовж багатьох десятиліть накопичено значний практичний досвід щодо використання недеревинної сировини для отримання целюлозних волокон. Досліджено специфічні властивості морфологічної побудови, хімічного складу, способів варіння, вибілювання та застосування волокнистих напівфабрикатів із такого виду недеревинної сировини для виготовлення широкого асортименту паперу, як опале листя.

У роботі розглядається можливість отримання целюлози з опалого листя шляхом його рециклінгу (вторинної переробки) за допомогою технології лужного варіння. Визначено фізико-механічні показники якості зразків паперу, виробленого з отриманої целюлози. Проведено порівняння фізико-механічних показників якості зразків паперу, виробленого з целюлози за запропонованою технологією, а також целюлози, отриманої класичним методом.



➤ Сформулюйте актуальність цього дослідження \_\_\_\_\_



➤ Яким є вид цього наукового дослідження? (Для відповіді скористайтесь табл. 3.1).

➤ Встановіть рівень можливого впровадження результатів цього дослідження (потрібне підкресліть): *локальний; регіональний; внутрішньодержавний; міжнародний; глобальний.*

Головною метою дослідницького проєкту було: виготовлення паперу з волокон опалих листків шляхом вилучення з них мікрофібрил целюлози в процесі делігніфікування листяної маси, шляхом варіння.



**До уваги!**

*Мікрофібрили – волоконця целюлози*

*Делігніфікування – отримання целюлози з листяної маси*

➤ Спробуйте встановити об'єкт і предмет цього дослідження.

Об'єкт \_\_\_\_\_

Предмет \_\_\_\_\_

*Провівши низку експериментів можна відзначити такі результати дослідження:*

*1) у ході лабораторного експерименту із застосуванням хроматографії було визначено хімічний склад сировинної бази для виготовлення паперу;*

*2) мінімізований варіант делігніфікування, із використанням 50% NaOH, не вплинуло на кількість і якість вихідних продуктів;*

*3) створено лабораторні зразки паперу, без використання синтетичних наповнювачів;*

*4) проведено ряд тестів на лабораторних зразках паперу, які показали позитивні фізико-механічні показники, які відповідають стандартам ТАРПІ, що передбачає подальше використання даної продукції в розширеному колі споживання.*



➤ Спробуйте визначити основні завдання дослідження, спираючись на фрагменти тексту. \_\_\_\_\_

➤ У чому, на вашу думку, полягає новизна цього дослідження? \_\_\_\_\_

➤ Які, на вашу думку, перспективи впровадження цього дослідження? \_\_\_\_\_



## Стартап «RE-leaf PAPER» (папір з опалого листя) – історія успіху

Після переможного захисту цієї дослідницької роботи на міжнародних конкурсах, зокрема ICYS, Genius Olympiad, Валентин Фречка, тодішній учень 11 класу за три роки створив власний стартап, результати якого вражають: *«Діяльність RE-leaf побудована на повному циклі виробництва паперу: від отримання волокна до формування паперового полотна. Два роки пішло на те, щоб створити пілотне обладнання, на якому, наближено до промислових умов, можна було б виготовляти волокно. Але, перш аніж волокно перетворити у папір, воно повинне пройти ряд підготовчих етапів: подрібнення, розволокнення, очищення, калібрування тощо. На це пішло півтора року проведення тестів на пілотній паперовій машині. Як результат, 3-го травня 2021-го року було випущено першу якісну, комерційну партію паперу на паперовій фабриці в Моквині, Рівненської області. Таким чином, ми пройшли три роки для того, щоб вибудувати для себе схему виробництва, яка б була життєздатною, прибутковою та перспективною. Наразі вся Україна працює для того, щоб міське листя, яке ми, до речі, маємо можливість переробляти 360 днів щороку, трансформувати у паперові вироби»* – зі слів Валентина Фречки.

### 3.8. «Формулювання запитань для дослідницького пошуку»

**Як навчитися формулювати дослідницькі запитання? (покроковий практикум-тренінг)**

1. Оберіть цікавий для вас об'єкт дослідження (бажано, щоб було декілька його різновидів, щоб можна було групувати, порівнювати тощо (наприклад, листя, квіти, мінерали).

Запишіть його назву: \_\_\_\_\_

2. Уважно розгляньте та занотуйте якомога більше властивостей обраного об'єкта:

Який він? \_\_\_\_\_

(можна додатково скористатися підручними інструментами юного дослідника – ліхтариком мобільного, фотокамерою, мікроскопом тощо для отримання більш детального зображення).

3. Розподіліть визначені вами властивості на групи за певною ознакою (колір, форма, особливість поверхні на дотик, наявність уражень тощо). Для групування ознак скористайтеся кольором чи обраними позначками.

4. На основі визначених вами властивостей сформулюйте якомога більше запитань, які стосуються обраного об'єкта дослідження. Зауважте, виконання цього завдання обмежується часом (1–2 хв): \_\_\_\_\_

5. Підрахуйте загальну кількість складених запитань\_\_\_\_, порівняйте власний результат із результатами інших учнів. Що було складного у виконанні цього завдання? Що допомагало? \_\_\_\_\_

6. Скористайтеся шаблоном для створення запитань і спробуйте розширити свій список запитань.

7. Поділіть усі запитання на два типи – закриті та відкриті (використовуйте відповідні позначки «З» та «В»).



Зауважте, що закриті запитання – це таке запитання, на яке можна відповісти «так» або «ні» або одним словом.

Відкрите запитання – це таке запитання, яке вимагає пояснення, і на нього не можна відповісти одним словом.



8. Визначте два найбільш цікаві закриті запитання і перетворіть їх на відкриті. Подібну трансформацію зробіть з двома відкритими запитаннями, результат додайте до загального списку питань.

9. З усіх сформульованих запитань виберіть дослідницькі.

*Дослідницькі запитання – це такі запитання, щоб отримати відповідь на які, необхідно провести дослідження (експеримент), встановити залежність від певних факторів, величин тощо, які впливають на об'єкт і можуть його змінювати тим або іншим чином.*



*Усі інші запитання – пошукові, тобто відповідь уже існує в тому або іншому вигляді, необхідно лише здійснити інформаційний пошук, щоб знайти її.*

10. Спробуйте перетворити декілька пошукових питань на дослідницькі.

11. Оберіть з них таке, за яким вам цікаво було б здійснити власний дослідницький пошук.

### **ШАБЛОН для складання запитань**

Уміння складати запитання – один із важливих компонентів дослідницької компетентності, який необхідно відпрацювати на практиці. Існує багато різновидів запитань залежно від того, який тип відповіді передбачається отримати!

Ознайомтеся з шаблоном для складання запитань і спробуйте за ним скласти нові різнопланові запитання до обраного об'єкта дослідження. Можливо з'являться нові ідеї для структурування загального списку створених вами питань.



1. Прості запитання (спрямовані на з'ясування фактів):

*Хто? Що? Як? Чому? Які? Скільки? та ін.*

2. Уточнювальні запитання (допомагають виразити свою думку, уточнити розуміння):

*Наскільки я зрозумів, це стосується..? Чи правильно, що..? тощо.*

3. Запитання інтерпретації (спрямовані на з'ясування та розуміння причин):

*Чому саме..? Яким чином воно може..? Навіщо йому... потрібна така властивість..? Якщо б це було.., то як би воно..?*

4. Оціночні запитання (допомагають встановити основні характеристики об'єкта дослідження, а також висловити власне емоційне ставлення до нього, або ситуації, яка з ним пов'язана: *Який розмір..? Які фізичні (хімічні, біологічні) властивості..? До якого виду (класу...) відноситься..? Як ви оцінюєте/ставитеся..? Які почуття викликає..? Що не подобається в..?*

5. Творчі запитання (спрямовані на зміну об'єкта, ситуації, дійсності тощо, розвивають креативність):

*Що було б, якби..? Якщо зробити.., то..? Якщо б не було.., тоді..? Якби ти був.., то що б ти відчував на його місці? Що буде, якщо замінити ...властивість на іншу..?*

6. Гіпотетичні запитання (визначають можливу залежність об'єкта від різних факторів, спрямовані на встановлення цієї залежності):

*Що станеться, коли ми змінимо... /додамо... / зменшимо... / збільшимо... (параметр, характеристику, домішку тощо)?*

7. Практичні (конструкторські) запитання (потребують певних дій із перетворення (відновлення, удосконалення) об'єкта):

*Що можна змінити, щоб..? Що саме.., або як... вдосконалити..? Яким чином перетворити на..?*



## РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ПОШУК ТА ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

### Здійснення дослідницького пошуку

Як уже зазначалось, дослідницький пошук складається з теоретичного та емпіричного етапів дослідження.

Теоретичне дослідження містить:

- інформаційний пошук;
- аналіз і систематизацію літературних даних;
- встановлення ключових концепцій, що лежать в основі дослідження;
- визначення понятійного апарату (розкриття і тлумачення основних термінів).

Після побудови теоретичної частини дослідження розпочинається етап емпіричного дослідження, який безпосередньо спрямований на об'єкт дослідження і здійснюється на основі методів порівняння, вимірювання, спостереження, експерименту, аналізу та ін.

Емпіричне дослідження містить:

- обґрунтовані теоретичні положення організації та проведення експериментального дослідження;
- методику експериментального дослідження;
- дані про проведене експериментальне дослідження;
- аналіз та узагальнення результатів експериментального етапу дослідження.

Дослідницький пошук має специфічні особливості для кожного виду дослідження, оскільки визначається його конкретним змістом. Але кожен юний дослідник/дослідниця має володіти початковими уміньми організації теоретичного й емпіричного дослідження та мати уявлення про оформлення його результатів.

#### Інформаційний пошук

Інформаційний пошук полягає у виконанні відомих вам процесів: *використання, аналізу, збору, систематизації, збереження, обробки* інформації.

Розташуйте зазначені вище процеси в логічній послідовності від першого до кінцевого (мал. 4.1).



Мал. 4.1. Послідовність здійснення інформаційного пошуку



Для процесу збору інформації необхідно визначитися з основними джерелами необхідних даних (табл. 4.1). Пропонуємо вам означити якими із запропонованих джерел ви користуєтеся частіше (максимальна оцінка – 7, за зразком  $\frac{1}{1} \frac{1}{2} \frac{1}{3} \frac{1}{4} \frac{1}{5} \frac{1}{6} \frac{1}{7}$ ).



Таблиця 4.1

## Використання джерел даних

Джерело інформації	Шкала оцінювання
Бібліотечні фонди	1 2 3 4 5 6 7
Інтернет-джерела	1 2 3 4 5 6 7
Друковані видання (тематичні)	1 2 3 4 5 6 7
Довідкові видання (енциклопедії, словники, довідники тощо)	1 2 3 4 5 6 7
Інформація з перших вуст (лекції, розповіді, відповіді на запитання тощо)	1 2 3 4 5 6 7
Першодруки (оригінали чи копії)	1 2 3 4 5 6 7
Статистична та картографічна інформація	1 2 3 4 5 6 7

У чому, на вашу думку, полягає важливість дотримання вимог до пошуку та використання певних інформаційних джерел? \_\_\_\_\_


Знайдіть відповідність між вимогою до інформації та її трактуванням (мал. 4.2) і поєднайте їх між собою.



Мал. 4.2. Вимоги до інформації та інформаційних джерел



Розпочинаючи інформаційний пошук, необхідно: окреслити його напрям, визначити ключові слова для пошуку, прізвища вчених, наукові пошуки яких пов'язані з цією проблемою.

 Оберіть одну з наукових проблем, яка вас цікавить, і заповніть таблицю 4.2 (для прикладу можна взяти будь-які проблеми, що пов'язані зі зміною клімату, збереженням природних ресурсів, використанням прісної води та ін.).

Проблема \_\_\_\_\_

Таблиця 4.2

**Відбір ключових слів та провідних дослідників обраної проблеми для здійснення ефективного інформаційного пошуку**


<b>Ключові слова</b> <i>(короткі фрази або важливі слова, які описують проблему, чи пов'язані з нею)</i>	<b>Науковці</b> <i>(прізвища науковців, які займаються розв'язанням проблеми)</i>

Вдало проведений інформаційний пошук надає можливість сформулювати обґрунтовані теоретичні положення щодо вирішення дослідницької проблеми і, тим самим, підготувати наступний етап дослідницької роботи – експериментальне дослідження.

**Експериментальне дослідження**

Основна мета експериментального дослідження – визначення властивостей об'єкта дослідження та перевірка істинності гіпотези. Для цього дослідники зазвичай проводять експерименти й отримують необхідні дані.

Експеримент – емпіричний метод дослідження в контрольованих і керованих умовах за визначеною експериментальною процедурою.

 Допишіть речення:  
 Експериментальна процедура – *детальний, покроковий* \_\_\_\_\_, *що дає змогу будь-кому точно його повторити й отримати подібні результати.*

Під час експерименту дослідник свідомо впливає на хід процесу, змінюючи один із факторів його перебігу (наприклад, зміна температури, тиску, концентрації тощо), він має назву «незалежна змінна». Причому в досліджуваному об'єкті змінюється інший фактор, який необхідно вимірювати. Його називають «залежна змінна», причому низка факторів/величин мають залишатися сталими – це *контрольовані змінні*, оскільки їх незмінюваність також має бути під контролем дослідника.



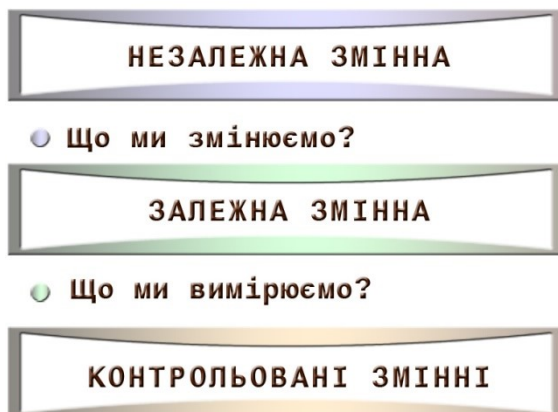


Змінна – це будь-який фактор, ознака чи умова, які можуть мати певну кількісну чи якісну характеристику (мал. 4.3).

Усі спостереження, вимірювання під час експерименту заносяться в лабораторний зошит у попередньо підготовлені таблиці даних.

Бажано робити фото перебігу експерименту, вести детальний звіт про всі кроки вашого дослідження.

Наявність лабораторного зошита є важливою частиною дослідницького чи інженерного проекту. Він також стане в нагоді під час захисту дослідницької роботи на конкурсах юних дослідників.

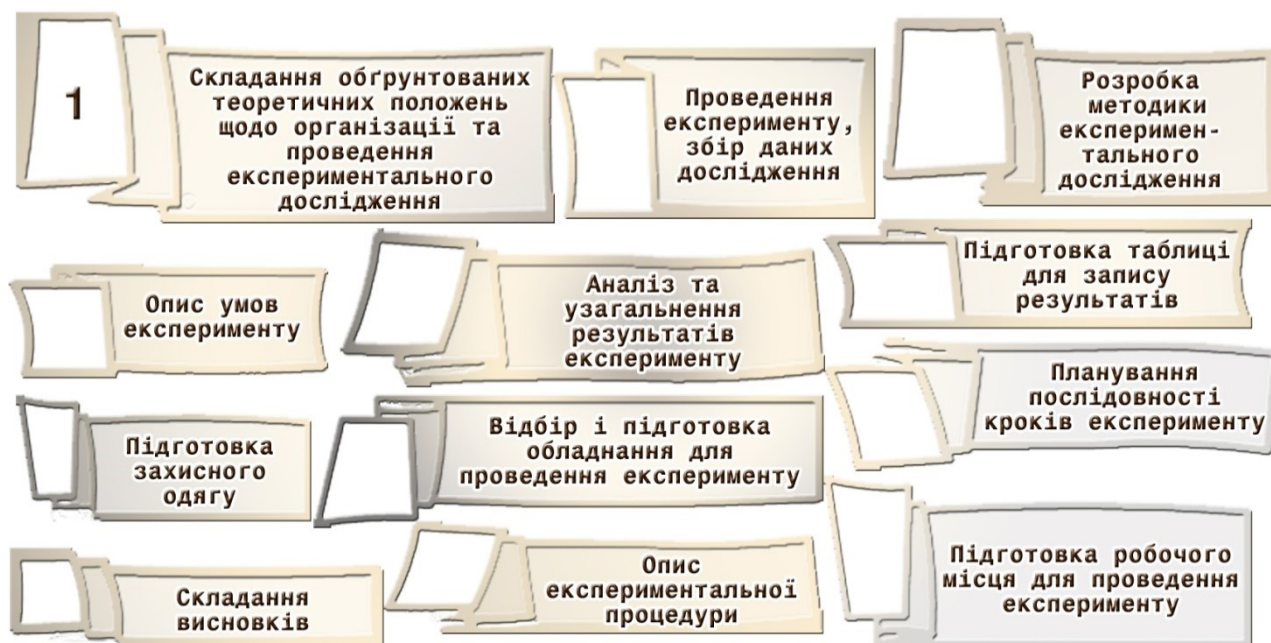


- Що ми зберігаємо сталим?

Мал. 4.3. Параметри дослідження (змінні)



Визначте послідовність етапів експериментального дослідження, позначте кожен крок експериментальної процедури відповідною цифрою: від 1 до 12 (мал. 4.4).



Мал. 4.4. Кроки експериментального дослідження



Ознайомтеся з орієнтовним планом оформлення звіту учнівської дослідницької роботи.

Сподіваємося, що покрокова інструкція допоможе вам спланувати, виконати та представити результати експериментального дослідження.



### ЗВІТ ДОСЛІДНИКА (експеримент)

Сфера дослідження

I. Вихідні знання:

Відомо, що

II. Мета: Про що треба дізнатися?

III. Задум експерименту:

Будемо змінювати в досліді \_\_\_\_\_ за допомогою

Що при цьому буде змінюватися, реагувати?

Які параметри залишаться сталими? Як цього буде досягнуто?

IV. Обладнання:

Для реалізації задуму потрібно:

Прилади і матеріали

Умови

Установка для досліду (схема, малюнок)

V. Хід роботи:

План дій 1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_

VI. Результати:

Що отримано? Цифри

Факти

Представлення результатів: Таблиця

Графік

Структурна схема

VII. Висновки:

Які нові знання отримано?

Їх пояснення

На основі якої теорії?

VIII. Аналіз:

Наскільки ймовірні результати (похибки)?

Як збільшити ймовірність?

Чи можна продовжити дослідження?

Для чого?

Яким чином?

Чим збагатило мене виконання цієї роботи?

Що надихало?

Які нові ідеї з'явилися

Що було складним?

Що треба врахувати надалі?



## Оформлення результатів дослідження

### Форми представлення результатів дослідження

Результати досліджень подаються в аналітичному, табличному та графічному вигляді. Ознайомтеся з фрагментом аналітичного опису результатів експерименту учнівської дослідницької роботи.

Ми взяли розчин колоїдного срібла. Фото з мікроскопа цього розчину показано на малюнку.

Ми не будемо змінювати розмір частинок колоїдного розчину, тобто цей параметр залишатиметься сталим (контрольована змінна). Отже, змінюватиметься лише кут фокусування лазерного променя (незалежна змінна). Залежно від кута фокусування буде відбуватися чи не відбуватися ефект оптичного пінцета (залежна змінна). В експерименті ми знаходили критичний кут фокусування, а потім його значення порівнювали з результатом віртуального експерименту, щоб перевірити правильність комп'ютерної моделі. Для цього ми підбирали лінзу, яка фокусує лазерний промінь, і намагалися вловити ті самі частинки за допомогою нашого оптичного пінцета.



Малюнок. Фото колоїдного срібла під мікроскопом. Розмір частинок – 10 мкм.

Кут фокусування	Чи спостерігається ефект?
0,37 рад	ні
0,43 рад	ні
0,65 рад	так
0,72 рад	так
0,94 рад	так

Критичне значення кута фокусування знаходиться в діапазоні від 0,43 рад до 0,65 рад (0,54 рад – середнє значення). Значення, взяті з комп'ютерної моделі, становить 0,68 рад.

Оскільки різниця між теоретичними та експериментальними значеннями становить лише 0,14 рад (менше 8°). Отже, наша комп'ютерна модель у такому разі показала задовільну точність.

Результати дослідження подано у вигляді таблиці.



На яку особливість оформлення письмового звіту ви звернули увагу?

Занотуйте \_\_\_\_\_



Ознайомтеся з фрагментом подання результатів експерименту учнівської дослідницької роботи в табличному вигляді.

*Таблиця*

*Розподіл водоростей, що викликають «цвітіння» у водоймах Херсонської області*

<i>Відділ</i>	<i>Рід</i>	<i>I ділянка</i>	<i>II ділянка</i>	<i>III ділянка</i>
<i>Синьо-зелені</i>	1. <i>Anabaena</i>	–	+++	–
	2. <i>Gloeocapsa</i>	–	+	+
	3. <i>Chamaesiphon</i>	+	–	+
<i>Зелені</i>	1. <i>Chlorella</i>	+	–	+
	2. <i>Klebsormidium</i>	+	+	+
	3. <i>Tetraspora</i>	++	–	++
	4. <i>Chlorococum</i>	–	++	+
<i>Діатомові</i>	1. <i>Stephanodiscus</i>	–	–	+
	2. <i>Ellerbeckia</i>	–	–	+++
<b>Усього</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>

*Позначки до таблиці: «+++» (дуже багато); «++» (помірно); «+» (мало); «–» (відсутні).*

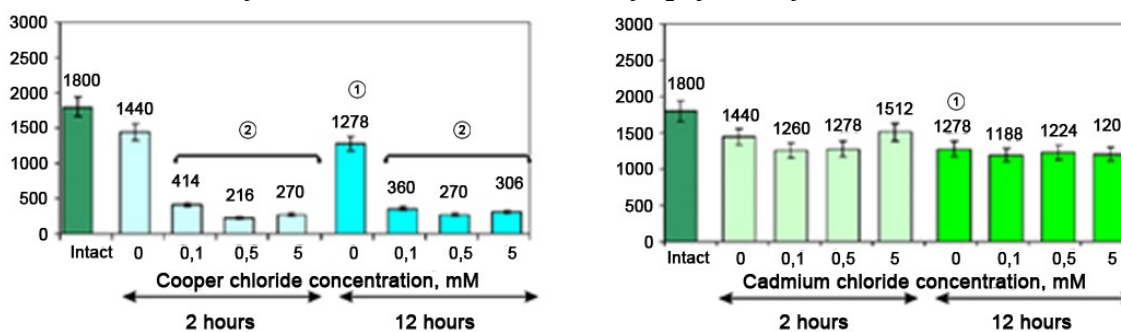


На що ви звернули увагу? Що знадобиться вам для практичного використання в майбутньому?

Занотуйте важливі ідеї \_\_\_\_\_

Ознайомтеся з фрагментом подання результатів експерименту учнівської дослідницької роботи у графічному вигляді (мал. 4.5).

*Результати дослідження подані у графічному вигляді*



Мал. 4.5. Вміст аскорбату (мкмоль / свіжа маса) у листках A. Арабідопсису (*гусимка звичайна*) після обробки 0,1, 0,5 та 5 мкМ хлоридом міді (ліворуч) та хлоридом кадмію (праворуч). Цілі рослини заморожували у рідкому азоті без будь-якої обробки; контрольні рослини обробляли в живильному середовищі без хлоридів міді або кадмію



На що ви звернули увагу? Що вам знадобиться для практичного використання в майбутньому?

Занотуйте важливі ідеї \_\_\_\_\_



## Практикуми

### 4.1. «Планування експерименту»



Ознайомтеся з матеріалами й обладнанням для проведення експериментального дослідження (мал. 4.6). Визначте:

Якою може бути ідея цього експерименту (що саме можна дослідити)? \_\_\_\_\_

Що можна змінювати? \_\_\_\_\_

тобто, незалежною змінною буде \_\_\_\_\_

Що можна виміряти? \_\_\_\_\_

тобто залежною змінною буде \_\_\_\_\_

Які параметри залишаться сталими? \_\_\_\_\_

тобто, контрольованою змінною буде \_\_\_\_\_

Запропонуйте план проведення цього дослідження \_\_\_\_\_



Мал. 4.6. Можливе обладнання для проведення експерименту

### 4.2. «Протоколювання експерименту»



Ознайомтеся з протоколом експериментального дослідження з впливу магнітного поля на енергію проростання рослин (на прикладі цибулі).

Відтворить основні характеристики цієї дослідницької роботи для оформлення детального звіту.


Опис досліду. З метою встановлення ефекту впливу магнітного поля ми помістили в універсальний ґрунт (на 0,2 см) 20 цибулин і поливали рослини (в один і той самий час) у контролі (10 цибулин) – звичайною водопровідною водою, а в досліді (10 цибулин) – намагніченою водою. Термін спостереження два тижні (14 днів). Для порівняння результатів ми визначали час появи видимих змін рослин (ознаки проростання) та вимірювали довжину корінців і зелених пагонів (пір'я).

Об'єктом дослідження була цибуля (по 10 цибулин у контрольній і дослідній групах), однакового сорту, ваги  $28,0 \pm 2,0$  г, та форми). Умови оточуючого середовища в контрольній і дослідній групах були однакові (температура повітря 18–20°C, вологість до 80%, атмосферний тиск у період досліду коливався (за даними Гідрометцентру від 840–1066 гПа).



Намагнічування води проводили апаратом «Полюс-101», який застосовують в медицині для проведення фізіотерапевтичних процедур (низькочастотна магнітотерапія).

Умови проведення досліду: частота струму живлення індуктора –  $1000 \pm 100$  Гц. Апарат забезпечує змінний і постійний режим впливу магнітного поля (МП). Змінний режим: тривалість сигналу  $1,5 \pm 0,3$  с, тривалість паузи між імпульсами –  $1,5 \pm 0,3$  с. МП з такими характеристиками протягом 10 хв щодня намагнічували експериментальну водопровідну воду.

 Результати: з третього дня в дослідній групі з'явилися корінці, а з п'ятого дня – зелені пагінці. Довжина пагонів на 14 добу досліду становила 13–15 см, їх діаметр до 0,4–0,5 см, довжина корінців – 12,5–13,0 см. У контрольній – корінці з'явилися на п'ятий день і кількість їх була значно меншою. Зелені пагони з'явилися лише на восьмий день. На 14-й день довжина зелених пагонів становила 0,5–0,8 см, діаметр 0,3 см. Довжина корінців складала 7,5–8,2 см.

**Висновок:** намагнічування води прискорило темпи та строки проростання цибулі.

Далі пропонуємо заповнити графі звіту дослідника (експеримент).

ЗВІТ ДОСЛІДНИКА	
Тема роботи:	
Мета:	
Проблемне дослідницьке питання:	
Чи впливає намагнічування води на енергію проростання цибулі?	
Незалежна змінна: такою є щоденний вплив магнітного поля створеного апаратом «Полюс – 101» протягом 10-ти хвилин на енергію проростання рослин (на прикладі цибулі).	
Залежні змінні (за якими ви спостерігаєте під час експерименту)	
Контрольовані змінні (які ви намагаєтеся зберегти незмінними під час експерименту).	
Гіпотеза дослідження	

## Оформлення дослідницької роботи

### Звіт про наукове дослідження

Науково-дослідна робота є прикладом письмового звіту про проведене наукове дослідження. Кожна галузь знань має певні відмінності в оформленні результатів дослідження. Подаємо узагальнену схему оформлення дослідницької роботи, яка складається з окремих частин.



Ознайомтеся з вимогами до оформлення результатів дослідження та оберіть з поданих ключових фраз ті, які відповідають кожному компоненту письмового звіту й запишіть їх на мал. 4.7:

1	Титульний аркуш	
2	Зміст	
3	Вступ	
4	Теоретична частина	
5	Практична частина	
6	Висновки	
7	Список літератури	
8	Додатки	

Мал. 4.7. Компоненти оформлення дослідницької роботи

Ключові фрази:

*огляд теоретичного матеріалу; проблема дослідження; гіпотеза дослідження;  
тема дослідження; установа в якій виконувалося дослідження;  
дані про автора; дані наукового керівника дослідницької роботи;  
результати дослідження; перелік розділів та параграфів;  
теоретичні засади дослідження; предмет і об'єкт дослідження;  
актуальність дослідження; завдання дослідження; план експерименту;  
результати експерименту; умови проведення експерименту;  
результати теоретичного і практичного дослідження;  
перспективи подальших досліджень; інформація, яка не увійшла до основної роботи;  
інформаційні джерела, що використовувалися в процесі дослідження*



Ознайомтеся з контрольним листом оцінювання дослідницької роботи та користуйтеся ним під час підготовки власних результатів дослідницького пошуку.

Задайте собі запитання та оцініть відповідність вашої роботи вимогам до оформлення наукових досліджень за 10-бальною шкалою.

Таблиця 4.3

**Контрольний лист  
з оцінювання дослідницької роботи**

Запитання	Шкала оцінювання	
	так	ні
Є обґрунтування вибору теми дослідження	так	ні
Подано теоретичне та практичне значення дослідження	так	ні
Чітко визначений фактичний матеріал, на базі якого ґрунтується дослідження	так	ні
Робота містить короткий виклад стану досліджень з проблеми	так	ні
Описані методи та процедури дослідження	так	ні
Враховані заходи особистої безпеки при виконанні експериментів і безпека для довкілля	так	ні
Результати дослідження подані в аналітичному та графічному вигляді	так	ні
Зроблено конкретні та логічні висновки	так	ні
Виділені аспекти, які потребують подальшої розробки	так	ні
Вказано найбільш значущих авторів, що працювали в розглянутій галузі знань, дано критичну оцінку досягнутому й представлено свою власну, авторську позицію	так	ні
У роботі є висновки: а) відсилання до авторської позиції, з зазначенням роботи; б) цитування з зазначенням сторінок	так	ні
Позначені перспективи подальшого дослідження проблеми	так	ні
Висловлені авторські подяки	так	ні
Оцініть рівень готовності вашої роботи за 7-бальною шкалою		

Дотримання всіх зазначених порад і рекомендацій забезпечить науково-дослідницький характер вашої роботи.

**Бажаємо успіху!**





## Практикуми

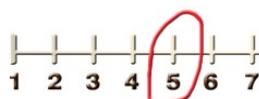
### 4.3. «Проектування сходінок до успіху»

Наприкінці цієї невеличкої наукової подорожі пропонуємо вам зробити деякі підсумки того, про що дізналися, чому навчилися.

Відмітьте, на скільки значущим для вас є кожен з наведених факторів.

Приклад:

Я планую займатися наукою в майбутньому.

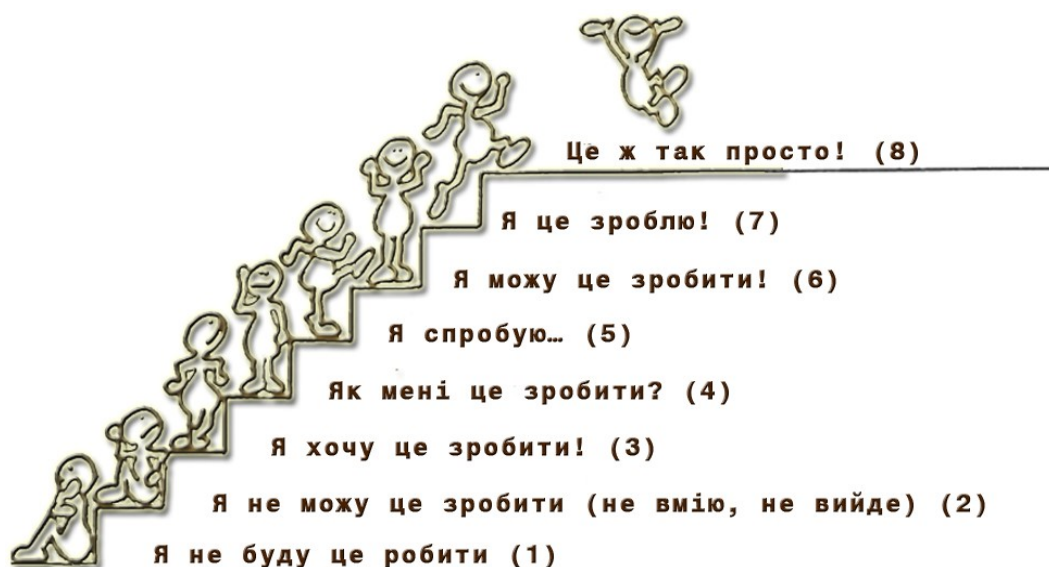


Твердження	Ранжування значущості
Я розумію що таке наука та чим відрізняється наукове знання від ненаукового	1 2 3 4 5 6 7
Я маю уявлення про професію вченого	1 2 3 4 5 6 7
Мені цікаво займатися науковими дослідженнями	1 2 3 4 5 6 7
Я планую написати дослідницьку роботу та захистити її на конкурсі МАН України	1 2 3 4 5 6 7
Я планую в майбутньому займатися науковою діяльністю	1 2 3 4 5 6 7
Я знаю як знайти та визначити проблему дослідницької роботи в оточуючому світі	1 2 3 4 5 6 7
Я знаю як правильно формулювати тему дослідницької роботи	1 2 3 4 5 6 7
Я маю уявлення про основні етапи наукового пошуку	1 2 3 4 5 6 7
Я знаю як обґрунтувати актуальність обраної проблеми дослідження	1 2 3 4 5 6 7
Я знаю як визначити мету дослідження	1 2 3 4 5 6 7
Я знаю що таке об'єкт і предмет дослідження та вмію їх визначати	1 2 3 4 5 6 7
Я знаю як правильно сформулювати гіпотезу дослідження	1 2 3 4 5 6 7
Я знаю як здійснювати дослідницький пошук	1 2 3 4 5 6 7
Я знаю як організувати експериментальне дослідження	1 2 3 4 5 6 7
Я знаю основні вимоги щодо оформлення результатів дослідницької роботи та тез до неї	1 2 3 4 5 6 7
Я знаю які якості необхідні досліднику для досягнення успіху	1 2 3 4 5 6 7
Я вірю у свої сили та власні можливості досягнення успіху на шляху дослідницького пошуку	1 2 3 4 5 6 7



#### 4.4. «Сходинок досягнень»

Кожен, хто стикається з новою справою, з новим знанням чи з серйозними викликами, починає рухатися сходами до успіху, або залишається на місці, чи шукає іншу справу для свого зростання.



Мал. 4.8. Сходинок особистісного зростання



Ознайомтеся з основними якостями успішного дослідника, які допомагають досягати успіху у науковій творчості. Цей список склав видатний вчений Ганс Сельє, автор теорії стресу, біолог зі світовим ім'ям, патофізіолог, лікар, директор Міжнародного інституту стресу в Монреалі, автор книги «Від мрії до відкриття: як стати вченим».

Таблиця 4.4

#### Основні якості успішного дослідника (за Гансом Сельє), які надають можливість досягати високих результатів

Якість	I	II
Захопленість		
Зосередженість на проблемі дослідження		
Вміння поставити собі безліч питань з досліджуваної теми і знайти на них відповіді		
Здатність до конструювання і реконструювання (вміння за окремими даними синтезувати загальну картину)		
Вміння знаходити аналогії і застосовувати їх в дослідженні		
Вміння мислити образами (моделями)		
Готовність пам'яті: здатність запам'ятати, впізнати, швидко відтворити		
Гнучкість мислення – здатність швидко і легко переходити від одного класу явищ до іншого, віддаленого за своїми ознаками		
Здатність обирати альтернативні вирішення проблеми дослідження		
Здатність легко генерувати ідеї		
Здатність передбачення (вміння фантазувати)		
Вміння чітко формулювати свої думки, завдання, висновки, протиріччя і викладати їх на папері		





## Використані матеріали

- Авторська робота *Веремчука Миколи*, учня Чернівецького ліцею № 1 математичного та економічного профілю, м. Чернівці (науковий керівник: Ушенко Ю. О.).
- Авторська робота *Вінницького В'ячеслава*, учня Ліцею № 142, м. Київ (науковий керівник: Меньшикова Н. М.).
- Авторська робота *Волкової Анни*, учениці Чернівецького ліцею № 3 медичного профілю, м. Чернівці (науковий керівник: Буздуга І. М., Буджак Т. В.).
- Авторська робота *Зіборова Нікити*, учня УФМЛ КНУ ім. Тараса Шевченка, м. Київ (науковий керівник: Потієнко В. О.).
- Авторська робота *Коломієць Роксани*, учениці ЗОШ № 70, м. Київ (науковий керівник: Поліхун Н. І.).
- Авторська робота *Ольховича Андрія*, учня УФМЛ КНУ ім. Тараса Шевченка, м. Київ (науковий керівник: Потієнко В. О.).
- Авторська робота *Павленко Володимира*, учня Спеціалізованої школи I–III ступенів з поглибленим вивченням іноземних мов № 112 ім. Т. Шевченка, м. Київ (науковий керівник: Ісаченко О. М.).
- Авторська робота *Фречки Валентина*, учня Сокирницької школи Закарпатської обл. (науковий керівник: Сабадош О. О.).
  
- Екологічні проблеми України. Slideshare. URL: <https://www.slideshare.net/mhvardiya/ss-35388831>.
- Екологічні проблеми в Україні. ЮНІКОРНС. URL: <https://www.unicorns.com.ua/underzhekoinspekci%D1%97-nazvali-top-3-ekologichni-problemi-v-ukra%D1%97ni/>.
- Екологічні проблеми України, як з ними боротися. БУГ. URL: <http://bug.org.ua/article/ekolohichni-problemy-ukrainy-362233/>.
- Мікротріщини роблять поверхню скла міцнішою у сотні разів. Infonova. URL: <https://infonova.org.ua/science/mikrotrishnyu-roblyat-poverkhnyu-skla-mitsnishoyu-u-sotni-raziv.html>.
- Цілі сталого розвитку. UNDP, Україна. URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/sustainable-development-goals.html>.
- Seafood Waste-Based ‘Sponge’ Could Help Clear the Sea. Interesting Engineering. URL: <https://interestingengineering.com/seafood-waste-based-sponge-could-help-clear-the-sea>.
- RE-Leaf. URL: <https://www.re-leaf-paper.com/product-page/re-leaf-roll-re-leaf-roll-папір-що-наблизить-вас-до-природи>.



## ДОДАТКИ

Додаток А

### *Де можна шукати проблеми для дослідницьких проєктів?*

Списки тем для наукових досліджень МАН;  
 Проєкти МАН;  
 Науково-популярна література, журнали;  
 Науково-популярні фільми;  
 Телебачення;  
 Екскурсії в наукові установи;  
 Музеї (спец. програми);  
 Тижні науки;  
 Зустрічі з вченими;  
 Участь у конкурсах;  
 Участь у Міжнародних проєктах;  
 Участь у наукових квестах, web-квестах

**ІНТЕРНЕТ-ресурси:**  
 Новини науки і техніки;  
 Глобальні проблеми ХХІ століття  
 Сайти: МАН;  
     наукових установ;  
     наукових спільнот;  
     музеїв;  
 Віртуальні лабораторії;  
 Грантові пропозиції

### *Посилання на допомогу:*

STEM-лабораторія МАНЛаб	<a href="https://stemua.science/">https://stemua.science/</a>
«Моя наука» – наукові та науково-популярні лекції, відео, інтерв'ю з українськими вченими, наукові події	<a href="https://my.science.ua">https://my.science.ua</a> <a href="https://www.youtube.com/user/myscienceua">https://www.youtube.com/user/myscienceua</a>
Телеграм	<a href="https://t.me/my_science_ua">https://t.me/my_science_ua</a>
Twitter	<a href="https://twitter.com/science_ua">https://twitter.com/science_ua</a>
Практичні наукові ресурси для дому та школи (англ.)	<a href="https://www.sciencebuddies.org">https://www.sciencebuddies.org</a>
«Атлас майбутнього» – креативні рішення та ідеї, що змінюють світ	<a href="https://atlasofthefuture.org/">https://atlasofthefuture.org/</a>



## Корисні посилання

Мала академія наук України: <http://man.gov.ua/ua> .

«Музей науки» Малої академії наук України: <https://sciencemuseum.com.ua/>.

Інтернет-портал «Острів Знань»: <http://www.ostriv.in.ua>.

«Школа юного вченого» науково-популярний журнал Малої академії наук для творчої молоді та її наставників <http://scientistschool.org.ua/> .

Науково-популярний природничий журнал для дітей «Колосок»: <https://e-kolosok.org/>.

Science News for Students: <https://student.societyforscience.org/sciencenews-students> .

Науково-популярний журнал для молоді «Science News»: <https://www.sciencenews.org/>.

Тематичні сайти про науку і наукові дослідження:

[https://my.science.ua/directory-category/sci\\_dif/](https://my.science.ua/directory-category/sci_dif/).

Фактрум (8 речей, які не може пояснити наука): <https://www.factroom.ru/facts/64125/>.

Цікава наука: <https://my.science.ua/directory/tsikava-nauka/> .

Цікаві дослідження та наукові трейлери Grand-Expo online school /відео

[https://www.youtube.com/channel/UCgNlryhTlpM\\_A3BIwZFCTA/videos](https://www.youtube.com/channel/UCgNlryhTlpM_A3BIwZFCTA/videos) .

Science News for Students/ експерименти:

<https://www.sciencenewsforstudents.org/collections/experiments> .

SciStarter онлайн-науковий центр громадян: <https://blog.scistarter.org/2020/09/8-fun-science-experiments-you-can-easily-do-at-home/> .

Top 10 scientific mysteries for the 21st century (Science News):

<https://www.sciencenews.org/blog/context/top-10-scientific-mysteries-21st-century> .

Як «виросити» власний науковий експеримент:

<https://www.sciencenewsforstudents.org/article/science-experiment-plants-grow-radishes-fertilizer>.

Вода з хмар: <https://atlasofthefuture.org/project/dar-si-hmad/>.

Конкурси юних дослідників

Всеукраїнський Інтернет-турнір із природничих дисциплін «Відкрита природнича демонстрація»: <https://vpd.stemua.science/index.php>

Архів турніру: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLQmN0pIyndCEEZnrS-Hsb7V-JMidPKqvB> .

Всеукраїнський відкритий інтерактивний конкурс «МАН-Юніор Ерудит» та «МАН-Юніор Дослідник»: <http://man-junior.org.ua/> .

Міжнародні дослідницькі проекти:

The GLOBE Program: <https://www.globe.gov/> .

GLOBE Observer: Хмари: <https://scistarter.org/globe-observer-clouds>.

NASA Earth Science: <https://www.nasa.gov/topics/earth/index.html> .

NASA Global Climate Change: Vital Signs of the Planet: <https://climate.nasa.gov/>.



*Навчальне видання*

ПОЛІХУН Наталія Іванівна,  
ПОСТОВА Катерина Григорівна,  
ОНОПЧЕНКО Галина Василівна,  
ОНОПЧЕНКО Олена Василівна

## **ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Робочий зошит

*Редагування:* Анастасія Ласкова-Яроменко  
*Комп'ютерний дизайн і верстка:* Олена Онопченко  
*Обкладинка:* Ярослава Пашковська

Підписано до опублікування: 10 листопада 2021 року  
Умов.-друк. арк. 4,18. Електронне видання.

**Видано за рахунок державних коштів  
Продаж заборонено**

Інститут обдарованої дитини НАПН України  
04053, вул. Січових Стрільців, 52-Д, м. Київ, Україна  
тел./факс: (044) 481-27-02  
E-mail: [iod.napn@ukr.net](mailto:iod.napn@ukr.net), [iod@iod.gov.ua](mailto:iod@iod.gov.ua)  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єкта видавничої справи  
Серія ДК № 6081 від 14.03.2018 р.