

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОБДАРОВАНОЇ ДИТИНИ

Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Постова К. Г., Горбань Л. В.

Стратегії дослідницького пошуку

Навчальний посібник



Київ
2021

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

Рецензенти:

Мадзігон В. М. – доктор педагогічних наук, професор, дійсний член Національної академії педагогічних наук України, заслужений діяч науки і техніки України;

Меняйлов С. М. – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної та прикладної фізики Національного авіаційного університету;

Білик Ж. І. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних та валеологічних основ збереження життя та здоров'я Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

С 83 Стратегії дослідницького пошуку: навчальний посібник / Н. І. Поліхун, І. А. Сліпучіна, К. Г. Постова, Л. В. Горбань; за заг. ред. М. С. Гальченка. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021. – 144 с.

ISBN 978-617-7734-19-1

У посібнику систематизовано та подано у зручній для вивчення формі достатній обсяг актуального і перспективного знання з основ науково-дослідницької діяльності та практичних порад щодо її здійснення для учнів, які здобувають освіту наукового спрямування, беруть участь у конкурсних програмах Малої академії наук України, дослідницьких та інженерних проєктах тощо. Посібник формує розуміння методології наукового пізнання, сприяє оволодінню навичками дослідницького та інженерного пошуку, оформлення та презентації результатів дослідження, дає відповіді на питання професійної орієнтації та мотивації до наукової сфери діяльності, увага акцентується на методах самопізнання і саморозвитку.

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, тощо.

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

УДК 001.891(075.3)

ISBN 978-617-7734-19-1

© Поліхун Н. І., Сліпучіна І. А., Постова К. Г., Горбань Л. В., 2021;

© Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021

Дорогі друзі!

Ваше становлення відбувається в епоху швидких змін, дивовижних наукових відкриттів і посиленої конкуренції в умовах глобальних викликів.

Щоб адаптуватися до цих викликів, бути успішними у житті ви маєте вміти вчитися, вміти застосовувати власні знання, прямувати до самореалізації та «вчитися жити разом». Такими є дороговкази Організації Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (UNESCO), якою також означені напрями нових підходів в освіті, орієнтованих на майбутнє. Серед новацій – поєднання освіти і науки, «учні як вчені», набуття знань у процесі дослідження, тобто наукова освіта з раннього віку, яка сьогодні активно впроваджується на світовому рівні.

В Україні центром наукової освіти під егідою UNESCO є Мала академія наук, яка кожному з вас надає широкі можливості відкривати й творити власний світ і світ навколо за допомогою наукової освіти. Розумію, що це непростий шлях, який потребує відповідних умов, фахової та ресурсної підтримки.

Таким ресурсом має стати посібник «Стратегії дослідницького пошуку». Він корисний для тих, хто вже має досвід власного наукового дослідження чи інженерного проєкту, і тих, у кого є дослідницька ідея, однак, не знає, з чого почати. У цьому посібнику зібрано та систематизовано наукові знання, практичні рекомендації і приклади, базовані на досвіді ваших однолітків, учасників конкурсних програм Малої академії наук.

Сподіваюся, що ця книга, надасть відчуття цінності науки, посилить вашу віру в себе, надихне і допоможе створити науковий проєкт або інженерний стартап, допоможе розкрити підприємницькі навички та проявити креативність, і зрештою, свідомо керуючи технологіями (а не навпаки!), змінити життя людства на краще.

Вірю у ваші таланти! Ви – майбутнє України! Нехай вам щастить на шляхах наукової освіти!

Президент Малої академії наук України *Станіслав Довгий*

Зміст



Вступ	6
Розділ I. Наука та наукові знання	9
1.1. Наука	9
1.2. Поділ на історичні періоди та сучасна класифікація науки.	16
1.3. Наукова творчість.	20
1.4. Наукові дослідження	24
1.5. Методологія наукових досліджень	26
Розділ II. Науковий пошук	29
2.1. Як обрати проблему дослідження	29
2.2. Як сформулювати гіпотезу науково-дослідницької роботи	32
2.3. Визначаємо об'єкт, предмет, мету та завдання науково-дослідницької роботи.	34
2.4. Актуальність теми дослідження та її формулювання	37
2.5. Планування науково-дослідницької роботи	38
2.6. Здійснення інформаційного пошуку	42
2.7. Методи дослідження	45
2.8. Емпіричні дослідження. Планування та організація експерименту	47
2.9. Оформлення результатів експериментального дослідження.	52
2.10. Обробка й оформлення експериментальних даних	54
Розділ III. Представлення результатів дослідницького пошуку	58
3.1. Наукові результати та загальні вимоги до їх представлення.	58
3.2. Оформлення результатів учнівських досліджень.	62
3.3. Представлення результатів на конкурсах юних дослідників	68
Розділ IV. Інженерний метод для юних дослідників	78
4.1. Наукова та інженерна діяльність	78
4.2. Які функції виконують інженери.	80
4.3. Особливості інженерного дизайну і його етапи	82
4.4. Хто і з якою метою створює стартапи	90



4.5. Коротке керівництво зі створення і просування стартапу	93
4.6. Презентація інженерного проєкту і стартапу	101
Розділ V. Наукова творчість та шлях до успіху	104
5.1. Як досягати успіху в дослідницькій діяльності	104
5.2. Дослідництво – професія чи покликання	105
5.3. Мої дослідницькі якості	107
5.4. Як розвивати дослідницькі якості	111
5.5. З чого починається дослідницький пошук	116
5.6. Що мотивує дослідників і дослідниць	120
5.7. Як дослідницький пошук може стати початком успішної кар’єри	123
Література	130
Глосарій	132
Додатки	138
Додаток А. Рекомендації	
щодо цитування та оформлення списків використаних джерел при підготовці учнівських наукових робіт, які подаються на міжнародні науково-технічні конкурси молодих дослідників	138
Додаток Б. Методики дослідження	141

Вступ

*Знання неоціненне багатство, якого маєш надіти
уроки отроцтва, ранньої юності.
Василь Сухомлинський*



Стратегія – це сукупність орієнтирів і певна програма дій, яка вказує напрям розвитку. Стратегія дослідницького пошуку – це узагальнена модель і деталізований, комплексний план, який спрямовано на досягнення успіху в науковому розв’язанні проблем оточуючого світу. Кожен із нас народжується дослідником, ми спостерігаємо за змінами в природі прагнемо зрозуміти і пояснити світ навколо нас, дивуємося його красі та досконалості, стикаємося з проблемами, шукаємо докази, прогнозуємо та намагаємося знайти рішення, тобто думаємо і діємо ніби професійний учений. Поступово розвиваючи інтелектуальні та творчі здібності, формується досвід, який може стати стартовою позицією для крутих інноваційних ідей, самостійних досліджень, конструкторських винаходів. Дослідницький та інженерний пошук сприятиме особистісному зростанню, досягненню життєвих цілей й високого рівня професіоналізму у будь-якій сфері діяльності. Саме в цьому полягає місія дослідництва в юному віці, а головне завдання цього посібника – допомогти в її реалізації.

Отже, звертаємося до вас, юні дослідники! На шляху вашого зростання, першочерговою є віра в себе, у власний творчий потенціал, який має кожна людина, але його реалізація залежить насамперед від установки на досягнення та зростання. Коли інших зупиняють перепони на шляху, ви маєте бачити можливості, які породжують рішення і змінюють реальність, розуміти, що докладені вами зусилля – це розвиток, формула якого «Я це хочу! Я це зроблю! І це буде круто!». Не завжди у справах усе буде влучно і вправно, але ви маєте розуміти, що іноді «ніщо так не сприяє успіху, як поразка», бо вона – стимул для розвитку, «не помиляється тільки той, хто нічого не робить». У дослідництві важливими є самостійно поставлені цілі, вибір відповідної сфери діяльності та незгасна цікавість до об’єкта пізнання. Саме це визначає скільки енергії ви реалізуєте на навчання, скільки зусиль витратите на тренування «інтелектуальних м’язів» – критичного мислення, креативності, уміння комунікувати, співпрацювати тощо, і як наполегливо працюватимете над освоєнням спеціальних навичок дослідницького пошуку. Успішне досягнення результатів дослідницької діяльності, як і будь-якої іншої, безпосередньо залежить від володіння поняттєвим апаратом і функціональними стратегіями, що вказують конкретні шляхи її здійснення. У цьому посібнику ви знайдете відповіді на безліч питань, які постають перед юним дослідником/дослідницею:

- Що таке наука та наукові знання?
- Які особливості наукової мови?
- На які етапи поділяється дослідницький пошук?
- Які інструменти та процедури допомагають у його здійсненні?



- Як формуються дослідницькі навички?
- У чому полягають особливості інженерного дизайну?
- Як створити власний стартап?
- Як успішно представити результати дослідження?
- Як розвинути якості дослідника?
- Що сприятиме досягненню успіху, тощо.

Поряд із цим, ви отримаєте поради щодо самовизначення, дієві стратегії та практичні інструменти для досягнення успіху на шляху дослідницького та інженерного пошуку.

Матеріал посібника поділено на теоретичну і практичну частини, які викладено в п'яти розділах.

У першому розділі стисло та схематично подано основні наукові поняття, визначено що таке наука і наукове знання. Матеріали цього розділу ознайомлять вас з мовою науки, нададуть поради щодо її використання.

Другий розділ пропонує інструменти наукового пошуку для юних дослідників, розкриває механізми наукового методу, які проілюстровані прикладами, практичними настановами та зразками.

У третьому розділі розкрито основні вимоги до оформлення та представлення науково-дослідницької роботи й інженерного проєкту на конкурсах юних дослідників.

Четвертий розділ розповість про те, чим відрізняється інженерна діяльність від наукової, якими є етапи конструкторського та винахідницького дизайну, з чим і з ким асоціюються стартапи, тут ви отримаєте поради щодо створення і просування власного стартапу.

Розділ п'ятий про те, як розвинути в собі якості дослідника, як знайти своє покликання і що потрібно для досягнення успіху на цьому шляху. Отримаєте рекомендації з професійного самовизначення та настанови на подальший особистісний і професійний розвиток. Під рубрикою «Пізнайте себе» зможете самостійно пройти діагностування інтелекту, креативності, виявлення особистісних факторів (якостей, характерологічних особливостей, установок тощо) з використанням комп'ютеризованих та адаптованих методик, наданих відділом діагностики Інституту обдарованої дитини Національної академії педагогічних наук України.

Для ефективної роботи над матеріалом посібника було застосовано інфографіку, поділ матеріалу на блоки, кольорове й символічне кодування тексту. Після кожного параграфу є запитання для перевірки засвоєних знань. У посібнику ви також знайдете глосарій ключових понять, додатки з важливою інформацією та список рекомендованої літератури.

У процесі створення посібника були використані різні джерела інформації, найбільш важливі з них наведені в тексті у вигляді Link та QR-кодів, якими можна скористатися для більш детального ознайомлення з корисними даними.

Тож, до справи!



У посібнику застосована така символіка:



До відома! (це важливо знати)



Перевіримо себе (завдання на засвоєння знань)



Пізнаймо себе (методики для самопізнання)



Лайфхаки (корисні посилання та поради)



Приклади (допоможуть глибше розібратися з темою)



Світочі науки (інформація та висловлювання видатних вчених)

Розділ 9. Наука та наукові знання

*Наука - це бездонний колодязь,
із якого ми черпаємо знання*



1.1. Наука

На першому етапі освоєння стратегій наукового пошуку необхідно більш детально розібратися з самим поняттям «наука». На перший погляд, воно знайоме, широковживане, натомість є зовсім не простим, оскільки сама наука є складна, багатогранна, велика за масштабами та умовами існування тощо.

Людство воліє розширення меж власних уявлень про світ, потребує нового знання, нових відкриттів, прямує вперед, долаючи будь-які перешкоди. Його існування – це постійне прагнення до пізнання нового. Отже, виникнення та поширення наукових знань – це закономірний процес розвитку людської цивілізації.

Для початку, з'ясуємо що нам відомо про науку, що говорять про неї відомі люди – науковці, письменники, філософи.

Що нам відомо про науку?

Наука є результатом пізнавальної діяльності, що забезпечує об'єктивні й обґрунтовані знання, які пройшли перевірку практикою.

Наука постійно розвивається, не стоїть на місці. Навіть періоди спаду в науці є попередниками нових злетів наукових досягнень.

Наукові відкриття якісно перетворюють світ і саму науку.

Наука сьогодні не є панацеєю від усіх бід. Є глобальні проблеми, з якими вона ще не може впоратися, або вирішує їх досить повільно.

Наука у своєму прагненні відкрити та пізнати закони оточуючого світу не знає географічних кордонів. Здобутки, отримані наукою, мають інтернаціональний характер. Сама праця вченого є надбанням всього людства, у цьому проявляється її гуманний характер.

Наука єднає вчених, їхні думки, відкриття наукової істини, наукові досягнення – це один із факторів постійного прискорення у розвитку науки.

Наука не лише узагальнене знання про реальну дійсність, а й система принципів, норм, цінностей, ідеалів і переконань.

Розвиток науки та техніки, освоєння нових технологій спрямовані на благо людини. Це допомагає формуванню в людей прагнення до добра і справедливості, надає свободу творчості всім хто живе на Землі.

Стрімкий прогрес науки і техніки, нові технології ставлять перед людиною дедалі більш складні проблеми у взаєминах із природою. Людству загрожують не лише негативні наслідки застосування техніки, а й самі знання. Знання без мудрості, духовності, високої моральності, гуманізму та дару передбачення можуть привести людство до катастрофи.



РОЗДІЛ I. НАУКА ТА НАУКОВІ ЗНАННЯ

З освоєнням космосу, прискореним розвитком техніки, нових технологій, інформаційних засобів зв'язку та ін., духовність людства стає особливо важливою. Зберегти людяність в суспільстві – ось одне з найважливіших завдань сучасності. Це мають усвідомлювати всі ті, хто планує своє життя присвятити науковій творчості й ті, хто буде користуватися надбаннями науки.

Висловлювання про науку відомих людей

	<p>Володимир Вернадський – видатний учений-натураліст, філософ, засновник і перший президент Академії наук України.</p> <p><i>Вся наша культура, яка охоплює загалом поверхню земної кори, є творінням наукової думки і наукової творчості.</i></p> <p><i>Науковий світогляд, перейнятий природознавством і математикою, є найбільша сила не тільки сьогодення, а й майбутнього.</i></p>
	<p>Георг Вільгельм Фрідріх Гегель – видатний німецький філософ.</p> <p><i>Прихована сутність Всесвіту не має такої сили, яка була б в змозі чинити опір сміливості та відвазі пізнання, вона повинна відкритися, розгорнути всі багатства і глибини своєї природи й дати пізнанню повною мірою насолоджуватися цим.</i></p>
	<p>Ісаак Ньютон – геніальний учений, фізик, математик, астроном, творець першої механічної картини світу.</p> <p><i>Якщо я щось побачив далі за інших, це тому, що стояв на плечах гігантів (своїх попередників).</i></p> <p><i>Не знаю, яким я здаюся світові, але сам себе я уявляю хлопчиком, який грається на березі моря, розважаючись тим, що зрідка знаходить камінчик білий барвистий, ніж зазвичай, або приваблює мушлю, тоді як великий океан істини розстеляється переді мною неосяжним і недослідженим.</i></p>
	<p>Альберт Ейнштейн – видатний вчений ХХ ст., один із засновників сучасної теоретичної фізики, лауреат Нобелівської премії.</p> <p><i>Наука – це невтомна багатовікова робота думки, яка намагається звести до системи всі пізнавані явища нашого світу.</i></p> <p><i>Наука не є і ніколи не буде завершеною книгою. Кожен важливий успіх породжує нові запитання. Будь-який розвиток виявляє з часом все нові і більш глибокі труднощі.</i></p>



	<p>Григорій Сковорода – філософ, поет, педагог.</p> <p><i>Хто думає про науку, той любить її, а хто її любить, той ніколи не перестане вчитися...</i></p> <p><i>Бути щасливим – це значить пізнати, знайти самого себе.</i></p>
	<p>Дмитро Менделєєв – автор фундаментальних досліджень з хімії, фізики, метрології, метеорології, економіки, автор основних праць з повітроплавання, сільського господарства, хімічної технології, народної освіти тощо.</p> <p><i>У своєму прагненні пізнати нескінченне, наука сама кінця не має...</i></p>
	<p>Альберт Сент-Дьйорді – видатний біохімік, дослідник хімії вітамінів, процесів окиснення в клітині, механізмів м'язового скорочення, лауреат Нобелівської премії з фізіології та медицини.</p> <p><i>Досліджувати – це бачити те, що бачать усі, але думати так, як це не думав ніхто.</i></p> <p><i>Існує тільки один шлях уникнути помилок: не робити нічого, або принаймні не робити нічого нового. Однак це саме по собі вже і є найбільшою з помилок.</i></p>
	<p>Марія Склодовська-Кюрі – двічі лауреат Нобелівської премії з фізики (1903 р.) і хімії (1911 р.). Стала першою жінкою, яка отримала премію, єдиною з усіх, хто досяг цього визначного успіху в різних науках. Поле її досліджень – радіоактивність, відкриття нових елементів полонію і радію.</p> <p><i>Наука є основою будь-якого прогресу, що полегшує життя людства і зменшує його страждання.</i></p> <p><i>Наука – це велика краса. Вчений у себе в лабораторії не просто технік: це дитина лицем до лиця з явищами природи, що діють на неї, як чарівна казка.</i></p>
	<p>Іван Павлов – видатний фізіолог, має видатні досягнення в галузі нервової діяльності людини і тварин, лауреат Нобелівської премії.</p> <p><i>Моя віра – це віра в те, що щастя людству забезпечує прогрес науки.</i></p> <p><i>Вивчіть ази науки, перш ніж намагатися здійснити сходження на її вершини.</i></p>



РОЗДІЛ I. НАУКА ТА НАУКОВІ ЗНАННЯ



Климент Тимірязєв – видатний дослідник фізіології рослин, зробив особливий внесок в теорію фотосинтезу.

Довести, що сонячні промені є джерелом життя – було завдання, яке я поставив з перших своїх кроків наукової діяльності й наполегливо і всебічно вирішував його протягом півстоліття.

Я сповідаю три чесноти: віру, надію і любов; я люблю науку як за-сіб досягнення істини, вірю в прогрес і сподіваюся на вас, молоді науковці!

Що таке наука?

Наука – це система наукового знання, отриманого в процесі наукового пізнання (рис. 1.1).

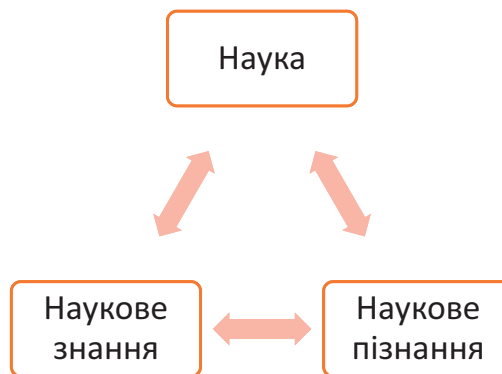


Рис. 1.1. Складові науки



Наука – особливий вид пізнавальної діяльності, спрямованої на отримання, накопичення, уточнення та використання об'єктивних, системно організованих і обґрунтованих знань про природу, суспільство та людину.

Один із засновників наукознавства Дж. Бернал, зазначив, що «дати визначення науки, практично неможливо». Розглядаючи різні грані науки, ми можемо лише наблизитися до розуміння того, чим є наука (рис. 1.2 а, б). І якщо виділити її головні ознаки, то науку можна розглядати як:

- особливу сферу цілеспрямованої людської діяльності, яка поєднує вчених, наукові установи, інституції;
- вид суспільної діяльності людей, який сформувався в процесі історичного розвитку і спрямований на пізнання законів дійсності в інтересах практики;
- систему всіх перевірених практикою знань і систему наукової інформації;
- сукупність дослідницьких інститутів, академій, університетів;
- набір методів і засобів, які вироблені самою наукою для пізнання оточуючої дійсності;
- складову духовної культури суспільства, відношення людини до світу, її світоглядних переконань та ін.

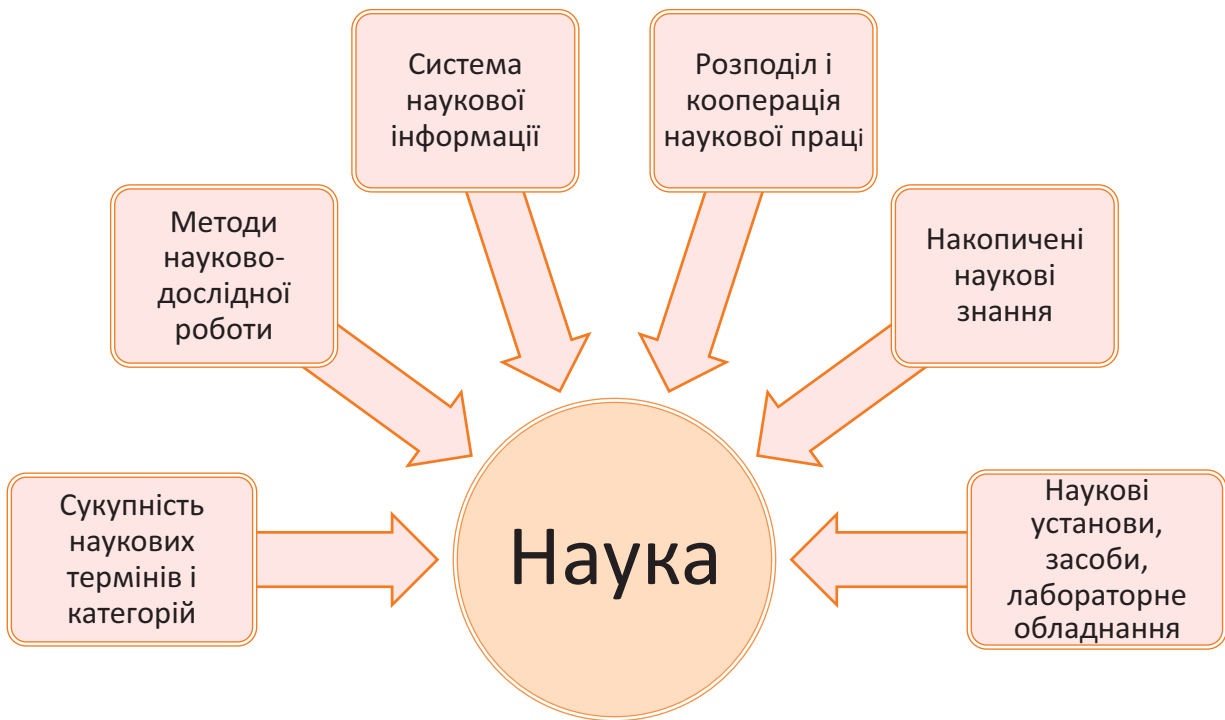


Рис. 1.2 а. Багатогранність науки та сфер її впливу

Загалом науку представляємо як усталену систему наукових знань, як систему спеціальних організацій і установ, що виробляють, зберігають і поширюють наукове знання, як особливу систему наукової діяльності.



Рис. 1.2 б. Багатогранність науки та сфер її впливу

Розглянемо більш детально систему наукових знань і систему наукової діяльності (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Наука як система наукових знань і система наукової діяльності



Наукове знання – це перевірені практикою знання про об’єктивну дійсність, яку вивчає наука, воно існує в різних формах (наприклад, теорії, закони, моделі, алгоритми, методи, процедури, проблеми, гіпотези, оцінки тощо) і має відповідати певним критеріям, перед усім, критерію науковості.

Наукове знання поділяють на теоретичне та емпіричне (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Види наукового знання



Наукова діяльність – інтелектуальна творча діяльність, що спрямована на здобуття, накопичення, перетворення й використання нових наукових знань, про світ, який оточує людину і про неї саму за допомогою наукових методів і засобів пізнання (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Схематичне представлення наукової діяльності

Основою науки є:

- збирання наукових фактів про об’єкти, явища, події, механізми, пристрої тощо;
- постійне оновлення та систематизація отриманих знань (об’єднання наукових фактів за певним принципом, або поділ за критеріями тощо);
- критичний аналіз, оцінювання, синтез та узагальнення наукових знань про явища природи, техніки і технології, суспільні явища тощо;
- побудова причиново-наслідкових зв’язків, створення моделей, прогнозування (передбачення майбутнього, або певних очікуваних результатів за допомогою наукових методів);
- підтвердження фактами або дослідями гіпотез, які згодом можуть стати науковими законами або теоріями тощо.

Сучасна наука – це складна, організована система, сфера людської діяльності, спрямована на виявлення закономірного в існуванні та розвитку об’єктів, явищ, процесів. Розглянемо основні функції науки як специфічне коло її діяльності (рис. 1.6).

Отримання наукових знань – формулювання гіпотез сфер її діяльності та їх перевірка на основі отриманих експериментальним шляхом фактів, пошук способів втілення результатів досліджень у практику.

Поширення знань – висвітлення здобутих знань для використання їх науковцями і практиками.

Удосконалення наукових знань – перевірка вже відомих теорій, обґрунтувань і доказів з урахуванням результатів науково технічного прогресу.

Нагромадження наукових знань – систематизація наукової інформації для можливості її швидкого використання.



Рис. 1.6. Основні функції науки

Застосування наукових знань – практичне використання результатів наукових відкриттів на практиці в усіх сферах життєдіяльності.

Наука формує людину через освіту, засновану на наукових принципах. Наука допомагає створити наукову картину світу (рис. 1.7):

- уявлення людини про саму людину;
- уявлення про місце людини в природі та суспільстві;
- уявлення людини про суспільство.



РОЗДІЛ I. НАУКА ТА НАУКОВІ ЗНАННЯ

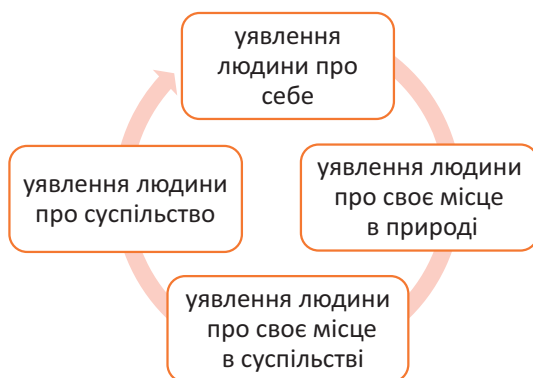


Рис. 1.7. Складові наукової картини світу

Наукова картина світу – система наукових теорій, що описує реальність.

Перевіримо себе



1. Які цінності визнає наука і в чому проявляється її гуманний характер?
2. Продовжте речення та сформулюйте короткі відповіді на запитання:

Наука – це особлива сфера людської діяльності, спрямована на _____

Які цілі переслідує наука? _____

Перелічить основні завдання науки: _____

3. У чому полягає особливість наукового знання?
4. Як ви розумієте вислів видатного вченого, фізика Майкла Фарадея: «Наука виграє, коли її крила розкуті фантазією»?

1.2. Поділ на історичні періоди та сучасна класифікація науки

Успіхи науки – справа часу і сміливості розуму.

Вольтер



Здається наука існувала завжди, з моменту виникнення людської цивілізації відбувалося пізнання світу, встановлення основних законів і закономірностей існування природи та суспільства. Однак слово «наука» і «вчений» увійшли до загального використання лише в XVIII–XX сторіччі. Як відбувався розвиток науки? На які історичні періоди можна поділити шлях її становлення? Що являє собою сучасна класифікація наук? Як виникають нові науки і де в наш час можна зробити найвагоміші відкриття?

Історичні етапи розвитку науки

Історично наука виникла з практики і набуває розвитку на її основі. Двигун розвитку науки – суспільні потреби, насамперед потреби матеріального виробництва. Історія науки та історія суспільства тісно взаємопов'язані.

Становлення науки відбувалося протягом тривалого часу, що дає змогу виділити в історії її формування декілька етапів (табл. 1.1), які виокремлені за наступними ознаками:



- у V ст. до н. е. в Стародавній Греції вперше дається загальне трактування поняття «наука»;
- наукові дослідження Середньовіччя в Західній Європі, коли експеримент, поряд зі спостереженням, стає головним методом пізнання невідомого;
- розвиток науки в першій третині XIX ст., коли дослідницьку діяльність було поєднано з освітою і вона стає професійною діяльністю.

Таблиця 1.1

Характеристика етапів розвитку науки

№	Етап розвитку науки	Загальна характеристика
I	Наука стародавнього світу	<ul style="list-style-type: none"> – Виникає наукове знання, але завершеного поділу на дисципліни ще не існує, наукові концепції здебільшого мали світоглядний характер; – у науку входить метод експерименту, але широкого розповсюдження не набуває; – у науково-філософській системі Арістотеля означився поділ науки на фізику й метафізику (те, що після фізики, тобто те, що вивчає філософія); – у Давній Греції виникли такі форми пізнавальної діяльності, як логічне доведення, раціональне обґрунтування, ідеалізація тощо, на основі чого були створені перші наукові теорії (атомізм Демокрита, фізика Арістотеля, геометрія Евкліда, ботаніка Теофраста та ін.), з'явилися перші наукові спільноти та зібрання (Академія)
II	Класичний період розвитку науки	<ul style="list-style-type: none"> – Бере свій початок з експериментальних робіт Галілея, Ньютона, Ліннея, і триває до початку XX ст.; – розподіл наук зумовив появу фундаментальних галузей: природознавства та математики; – відбувається утвердження природознавства з його експериментальною перевіркою гіпотез, а потім – виникають технічні науки як проміжні між теорією та практикою; – здійснюється чіткий розподіл наук на традиційні галузі; – головним інструментом пізнання стає експеримент і методи його планування
III	Сучасна стадія розвитку науки	<ul style="list-style-type: none"> – Лише в XIX ст. наука стає професійною діяльністю, а поняття «вчений» стало означати не просто освічену людину, а професію; – з'являються основні інститути сучасної науки, що призначені для формування наукового знання; – нагромаджується новий фактичний матеріал і виникають численні нові дисципліни на стиках традиційних; – зростає роль теоретичних досліджень, які спрямовують роботу експериментаторів; – поява фундаментальних наукових теорій (теорія еволюції Дарвіна, теорія відносності Ейнштейна, теорія великого вибуху та ін.); – суттєво систематизоване знання про об'єктивні закони природи, суспільства і мислення; – складено систему принципів, методів і прийомів наукового пізнання дійсності

Сучасна наука пронизує всі сфери суспільного життя, тісно взаємодіє з ними, стає провідною силою прогресу матеріального виробництва, але орієнтується не лише на техніку,



а насамперед на саму людину, на розвиток її інтелекту та творчих здібностей, культури мислення, на створення матеріальних і духовних передумов для її всебічного, цілісного розвитку.

Класифікація наук

Класифікація наук здійснюється разом із формуванням наукових знань. Вона виконує функції групування наукових знань в певні системи, що сприяє уніфікації науки, її міжнародним зв'язкам, є засобом збереження та пошуку інформації. Сучасна класифікація наук виражає взаємозв'язок природничих, технічних, гуманітарних наук і філософії. Основою такої класифікації є специфічні особливості вивчення різними науками об'єктів матеріального світу.

Систематизуючи наукові знання, насамперед виділяють дві великі групи: науки про природу, науки про суспільство (рис. 1.8).

У кожній із цих груп виділяють складові елементи – наукові дисципліни. У першій групі – фізика, хімія та інші природничі науки, технічні та прикладні науки, у другій – це філософія, політологія, історія, психологія та інші гуманітарні науки. Іноді виділяють також групу формальних наук, до яких зараховують математику, логіку, кібернетику, інформатику.

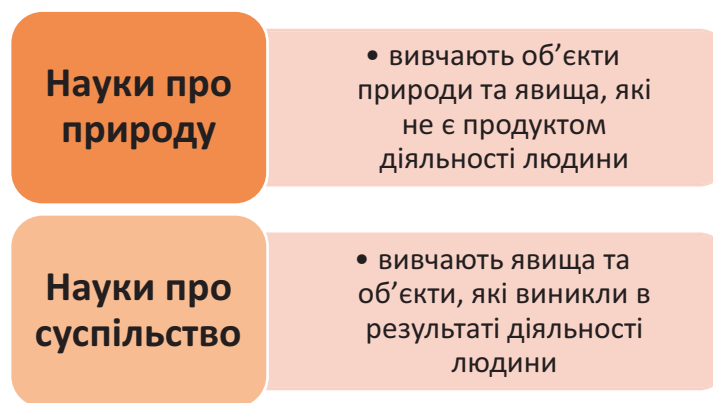


Рис. 1.8. Умовний поділ наук на дві групи

Класифікація наук є теоретичною основою багатьох галузей практичної діяльності. Вона пов'язує науки в єдину систему знань, відображає загальну структуру наукового знання. Існують різні підходи до класифікації наук, які лише приблизно відображають співвідношення між ними, оскільки будь-який поділ наук на галузі знань відносний, адже сама природа – єдина. Наведемо приклади класифікацій, які поділяють науки за об'єктом дослідження.

Розглянемо детально класифікацію наук, яка є найбільш вживаною в практичній діяльності:

- **природознавчі науки** – фізика, хімія, географія, астрономія та інші науки, які вивчають природу. Предметом природознавства є факти і явища природи;
- **суспільні науки**, які вивчають різні аспекти суспільства, багатоманітність форм руху соціальної матерії: економіка, філологія, соціологія тощо;
- **технічні науки**, предметом вивчення яких є властивості матеріалів, технічні пристрої, конструкції, процеси та технології виробництва тощо. До цих наук належать технічна кібернетика, енергетика, ергономіка, біоніка, машинобудування тощо;
- **науки про людину**, які зосереджують увагу на різноманітних аспектах життєдіяльності людини, її організму, психіки, здоров'я, що є предметом відповідно фізіології людини, психології, медицини тощо;



- **управлінські науки**, які досліджують процеси управління в системах різної природи. Ідеться про кібернетику соціальне управління, державне управління, менеджмент тощо;
- **логіко-математичні науки**, орієнтовані на дослідження законів мислення, формалізацію, виявлення кількісних характеристик сушого;
- **мистецтвознавство** – наука про мистецтво, передбачає комплексне дослідження та осмислення усіх видів художньої діяльності.

<p>Міжнародна стандартна класифікація освіти (ISCED) розроблена ЮНЕСКО на основі галузей знань</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Освіта/педагогіка, культура та мистецтво, гуманітарні науки, богослов'я, соціальні та поведінкові науки, журналістика, управління й адміністрування, право, біологія, природничі науки, математика та статистика, інформаційні технології, механічна інженерія, електрична інженерія, автоматизація та приладобудування, хімічна та біоінженерія, електроніка та телекомунікації, виробництво та технології, архітектура та будівництво, аграрні науки та продовольство, ветеринарна медицина, охорона здоров'я, соціальна робота, сфера обслуговування, військові науки, цивільна безпека, транспорт, публічне управління та адміністрування, міжнародні відносини
<p>Національна класифікація наук за якими присуджуються звання кандидата та доктора наук в Україні (23 галузі)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Фізико-математичні науки, хімічні науки, біологічні науки, геологічні науки, технічні науки, сільськогосподарські науки, історичні науки, економічні науки, філософські науки, філологічні науки, географічні науки, юридичні науки, педагогічні науки, медичні науки, фармацевтичні науки, ветеринарні науки, мистецтвознавство, архітектурні науки, психологічні науки, військові науки, національна безпека, соціологічні науки, політичні науки, фізичне виховання і спорт, державне управління
<p>Найбільш вживана в практиці класифікація наук</p>	<ul style="list-style-type: none"> • природознавчі науки, суспільні науки, технічні науки, науки про людину, управлінські науки, логіко-математичні науки, мистецтвознавство

Рис. 1.9. Приклади класифікації наук за об'єктом дослідження

За спрямованістю і безпосереднім відношенням до практики науки поділяють на *фундаментальні та прикладні*.

Відносно до задіяних форм мислення, науки поділяють на емпіричні та теоретичні.

Як з'являються нові науки?

Традиційними шляхами появи нових наук є диференціація та інтеграція.

Диференціація, або розчленування – це дроблення традиційних наук на нові гілки та напрями. Приклад: з фізики відокремилися теоретична і прикладна фізика, механіка, термодинаміка, електродинаміка, оптика, квантова фізика, фізика елементарних частинок тощо; з біології виділилися генетика, екологія, еволюційна теорія, мікробіологія, фізіологія тощо.

Інтеграція, або об'єднання наук – це виникнення нових наукових дисциплін, які синтезують у собі досягнення двох і більше вже відомих наук. Приклад: фізична хімія, геофізика, математична фізика, біохімія, біомеханіка, кібернетика, біоніка, космологія, біогеографія тощо.

У наш час спостерігаються інтеграційні процеси в багатьох сферах життя, зокрема і в науці, де більш затребуваним стає не предметний підхід, а проблемний. Наукові галузі інтегруються для розв'язання певної глобальної проблеми, тому в багатьох сферах наукової



діяльності актуальними стають *міждисциплінарність, інтердисциплінарність, трансдисциплінарність тощо*.

Варто зазначити, що найвагоміші відкриття в наш час можна зробити або на стику наук, або на їхньому перетині.



Перевіримо себе

1. За якими головними факторами історію становлення та розвитку науки поділяють на три етапи?
2. Яку групу наук, на вашу думку, варто було б додати до умовного поділу наук на природничі та соціальні (рис. 1.8)?
3. Чому саме найвагоміші відкриття в наш час можна зробити або на стику наук, або на їхньому перетині?

1.3. Наукова творчість

Чітєся, брати мої, думайте, читайте.
Тарас Шевченко



Сутність творчості в знаходженні чогось нового, оригінального продукту або нового способу розв'язання певної проблеми. Творчий процес полягає в передбаченні результату, створенні силою думки гіпотези та її перевірці. Наукова форма творчості постає як специфічна, своєрідна форма пізнавально-перетворювальної діяльності людини, для якої наука стає покликанням і професією.

Що таке наукова творчість?



Наукова творчість – процес генерування ідей. Здатність генерувати ідеї – одна з найцінніших якостей дослідників. Народження ідей – частина механізму пізнання. У процесі наукового дослідження відбувається накопичення ідей. Ідеї осмислюються, оцінюються відповідно до вирішуваного завдання і цьому активно допомагають уява та фантазія. Коли кількість ідей досягає критичного значення, то до пошуку і оцінки варіантів розв'язання проблеми долучається інтуїція. Далі, завдяки аналізу ідей об'єднуються і синтезуються в нову інтегральну ідею. Нова ідея, як паросток на благодатному ґрунті, дуже швидко сходить, росте і трансформується у розв'язання наукової проблеми.

Сам процес наукової творчості можна поділити на декілька послідовних етапів (рис. 1.10).

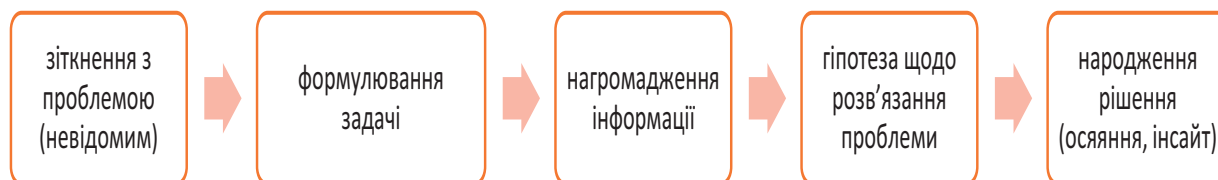


Рис. 1.10. Основні етапи наукової творчості

Варто зазначити, що на інсайт, осаяння в науковій творчості, заслуговують лише ті, хто щоденною, цілеспрямованою працею працюють над розв'язанням наукової проблеми, ті, хто постійно навчаються, оволодівають методами наукового дослідження, активно співпрацюють з науковою спільнотою. Участь у наукових відкриттях, навіть незначна, надає колосальний досвід і дає можливість отримати насолоду й натхнення від залучення до сучасної науки.



Хто такі вчені?

Кваліфікованих фахівців із певної галузі знань, які для отримання результатів діяльності застосовують наукові методи дослідження й отримали визнання наукової спільноти, називають *вченими* або *науковцями*.

Вимоги до особистих якостей вчених є досить різноманітними:

Здатність до інтелектуальної діяльності з вирішування складних дослідницьких завдань.

Любов до істини, пошук якої становить основний зміст наукової діяльності.

Працьовитість – здатність доводити поставлені завдання до логічного завершення.

Творчі здібності – здатність до створення принципово нового інтелектуального продукту, вирішення таких завдань, які ще ніхто не вирішував.

Допитливість, цікавість, що переростає в прагнення до знань.

Широкий науковий кругозір і глибина знань – володіння фундаментальними знаннями в обраній галузі, а також високим рівнем загальних знань.

Воля і завзятість у досягненні мети вчених – упевненість та результативність дій у досягненні поставленої мети.

Самокритичність, сприйняття критики з боку оточення – визнання думок інших та їх врахування.

Інтелігентність, такт і самоконтроль передбачають м'яке вирішення конфліктів, толерантне ведення наукових дискусій тощо.

Здатність приймати рішення, здатність до планування, організації експерименту, впровадження результатів дослідження.

Фізичне і психічне здоров'я має забезпечити самодостатність, цілісність та можливість самореалізації.

Також неможливо уявити собі науковців без добре розвинених *дослідницьких рис та якостей*: почуття нового, об'єктивність, готовність до ризику, допитливість, інтуїція, спостережливість, ініціативність, винахідливість, уважність, пізнавальна самостійність, активність, систематичність, цілеспрямованість, послідовність, дослідницький такт; бажання і вміння відстоювати власний аргументований погляд та ін.



Інтелектуальна діяльність учених

Інтелектуальна діяльність учених полягає у розв'язанні різноманітних наукових завдань на основі раціональних, логічних умовиводів.

Розуміння – процес проникнення думки в сутність чогось. Об'єктом розуміння може бути будь-який предмет, явище, факт, ситуація, дія, мова людей, твір літератури і мистецтва, наукова теорія тощо.

Результати пізнавальної діяльності науковців фіксуються в таких *формах наукового пізнання*:

- **факт** – це подія або явище, що є об'єктом пізнання;
- **науковий факт** – той, істинність якого є науково доведеною;
- **проблема** – це ситуація протиріччя між знанням про практичну потребу людей і незнанням шляхів, засобів, знарядь, щоб її задовольнити;
- **ідея** – це така форма думки, яка дає нове пояснення явищ;
- **поняття** – сукупність відомих фактів, істотних ознак певного предмета або явища, які дають про нього цілісне уявлення, розкривають його сутність. Поняття поділяють на широкі (загальні, універсальні), їх часто відносять до категорій, а також вузькі, які стосуються окремої галузі наук і визначають основні ознаки певного предмету, явища, процесу. Існують і інші поділи понять (рис. 1.11).

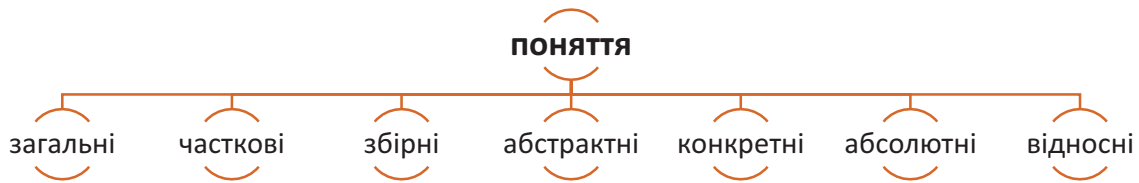


Рис. 1.11. Різновиди понять

Слова, що їх виражають, є науковими термінами. Будь-яке поняття має свій зміст – власне його визначення, відповідає на запитання «Що це таке?» і об’єм – його властивості, різновиди, зв’язки з іншими поняттями тощо, відповідає на запитання «Яке воно?», або «Яким воно може бути?» (рис. 1.12).

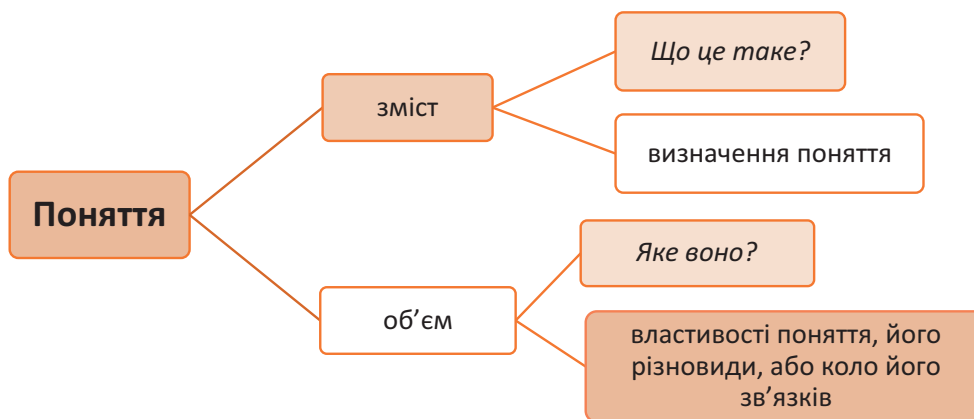


Рис. 1.12. Структура будь-якого наукового поняття

- **судження** логічно пов’язують між собою декілька понять;
- **умовиводи** – форма мислення, за допомогою якої отримують нові знання з однієї або декількох думок, що називають посиланням;
- **категорії** – це найбільш загальні та фундаментальні поняття науки, які відображають найсуттєвіші властивості явищ дійсності. Категорії можна поділити на різні рівні (рис. 1.13);

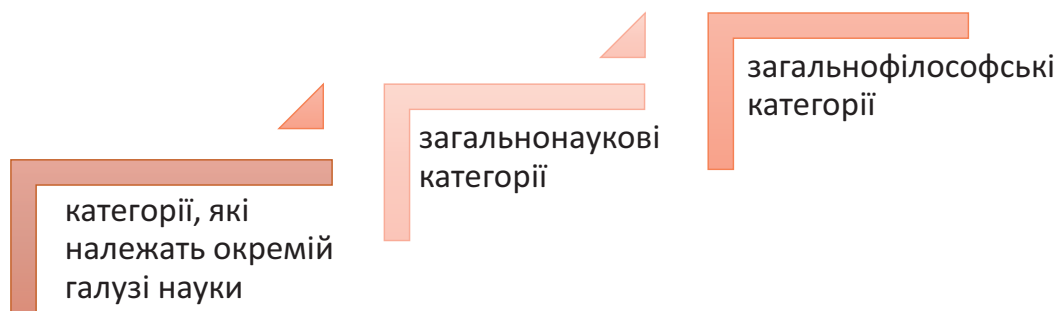


Рис. 1.13. Поділ категорій науки на рівні

- **гіпотеза** – це обґрунтоване припущення про можливі засоби розв’язання визначеної проблеми, істинність якого необхідно довести чи спростувати;
- **аксіома** – це положення, яке настільки очевидне, що сприймається без доказів;
- **постулат** – це твердження, яке сприймається в межах певної наукової теорії, як істина без доказовості та виступає в ролі аксіоми;
- **принцип** – це найбільш загальне і важливе вихідне положення будь-якої наукової теорії, вчення, науки, світогляду;



- **закон** – відображає найбільш суттєві, стійкі, повторювані, внутрішні зв'язки в природі, суспільстві та мисленні;
- **теорія** – структурована, логічно обґрунтована система наукового знання про дійсність, яка дає цілісне уявлення про закономірності, суттєві характеристики об'єкта пізнання. Схематично можна представити шлях становлення наукової теорії (рис. 1.14).

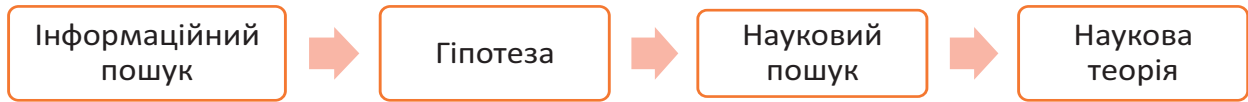


Рис. 1.14. Шлях становлення наукової теорії

Наукові теорії, засновані на пізнанні об'єктивних законів природи, дозволяють передбачати явища, які можуть виникнути в майбутньому як результат дії цих законів.

Отже, можна виділити дві найважливіші функції наукової теорії: пояснення фактів і прогнозування нових, ще невідомих фактів (рис. 1.15).

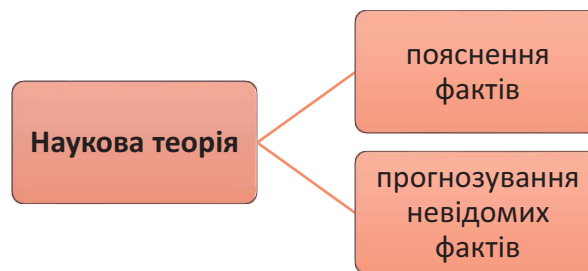


Рис. 1.15. Основні функції наукової теорії

Структуру наукової теорії формують пов'язані між собою форми наукового пізнання (рис. 1.16).



Рис. 1.16. Складові структури наукової теорії



Наукова теорія – одна з найбільш стійких форм наукового знання, проте і вона також може зазнавати змін унаслідок накопичення нових фактів.



Перевіримо себе

1. Чим, на вашу думку, відрізняється інформаційний пошук від наукового?
2. Як можна трактувати вислів «проблема – це знання про незнання та передбачення можливості нового наукового відкриття»?
3. Наведіть приклади змісту та об'єму будь-яких наукових понять, які розглядаються в цьому посібнику (наприклад, поняття «наукове дослідження»).

1.4. Наукові дослідження

Я постійно тримаю в голові предмет свого дослідження і наполегливо очікую того моменту, доки перший проблиск потроху повністю перетвориться на яскраве світло.

Ісаак Ньютон



Знання, отримане шляхом спостереження не завжди можна розглядати, як наукове, а лише те, що логічно доведене й експериментально перевірене, тобто отримане шляхом наукового дослідження.



Що таке наукове дослідження?

Наукове дослідження – це систематичне та 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.

Наукове дослідження є дуже широким поняттям. Воно об'єднує в собі науково-дослідницькі та дослідно конструкторські роботи, усі процеси, від зародження ідеї до її втілення у вигляді нових теоретичних положень, нових ідей, технологій, конструкцій, винаходів тощо.

Науковими варто вважати будь-які дослідження, гіпотези яких передбачають перевірку.

Види наукових досліджень

Виділяють три основні види наукових досліджень: фундаментальні, прикладні дослідження та розроблення (рис. 1.17).



Рис. 1.17. Види наукових досліджень

Фундаментальні дослідження спрямовані на здобування знання заради самого знання. Вони передбачають відкриття законів, побудову абстрактних систем знань, які не дають практичного ефекту, але сприяють поліпшенню розуміння того, що вивчається.



Прикладні дослідження спрямовані на задоволення певної практичної потреби, на її вирішення. Вони спираються на фундаментальні дослідження, оскільки потребують додаткових абстрактних знань і теоретичних основ.

Розроблення призначені для створення та виробництва конкретних об'єктів, систем, матеріалів, конструкцій тощо. Вони безпосередньо обслуговують практику.

Структура наукового дослідження

Типова логічна структура наукового дослідження може бути представлена у вигляді ланцюга такої послідовності: «проблема – гіпотеза – теорія». Тобто наукове пізнання як операційна діяльність передбачає порушення проблеми, висунення гіпотез, збирання фактів, розробку творчої ідеї, перевірку її практикою, розробку теорії, що надає можливість розв'язати дослідницьку проблему (рис. 1.18).

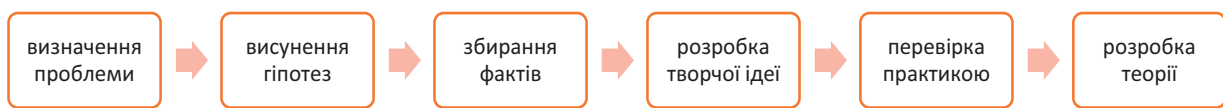


Рис. 1.18. Структура наукового дослідження

На етапі завершення дослідження відбувається узагальнення результатів наукової діяльності, створення й упровадження нових методів дослідження. Результати дослідження оцінюються тим вище, чим вищим є рівень науковості отриманих висновків та узагальнень (рис. 1.19).



Рис. 1.19. Критерії науковості результатів наукових досліджень

Для організації та проведення наукового дослідження виділяють три види пізнавальних завдань: *емпіричні, теоретичні та логічні*.

Найважливішим методом вирішення емпіричних завдань є експеримент.

Під час вирішення теоретичних завдань дослідник намагається відтворити механізми явищ і процесів для пояснення встановлених фактів. Встановлене теоретично знання може бути перевірено емпірично.



РОЗДІЛ I. НАУКА ТА НАУКОВІ ЗНАННЯ

Логічні завдання використовують у процесі побудови теорії, розроблення гіпотез, оскільки логічні методи дають змогу оперувати знаннями і методами їх отримання не звертаючись після кожного етапу міркувань до емпіричної перевірки.

Як класифікують наукові дослідження?

Оскільки існує багато різновидів наукових досліджень, їх можна класифікувати за різними ознаками (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Класифікація наукових досліджень

Критерій поділу	Види наукових досліджень
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	Полеві, лабораторні, комбіновані



Перевіримо себе

1. Чим відрізняється наукове знання від буденного?
2. З яких компонентів складається структура наукового дослідження?
3. Відповідно до таблиці класифікацій (табл. 1.2), встановіть вид наукового дослідження, яке ви плануєте здійснити.

1.5. Методологія наукових досліджень

*Наука – це організовані знання.
Гердерт Спенсер*



Методологія та методологія науки

Методологія – це вчення про організацію будь-якої діяльності.

Методологія науки – це вчення про принципи побудови, форми та способи науково-пізнавальної діяльності (рис. 1.20).

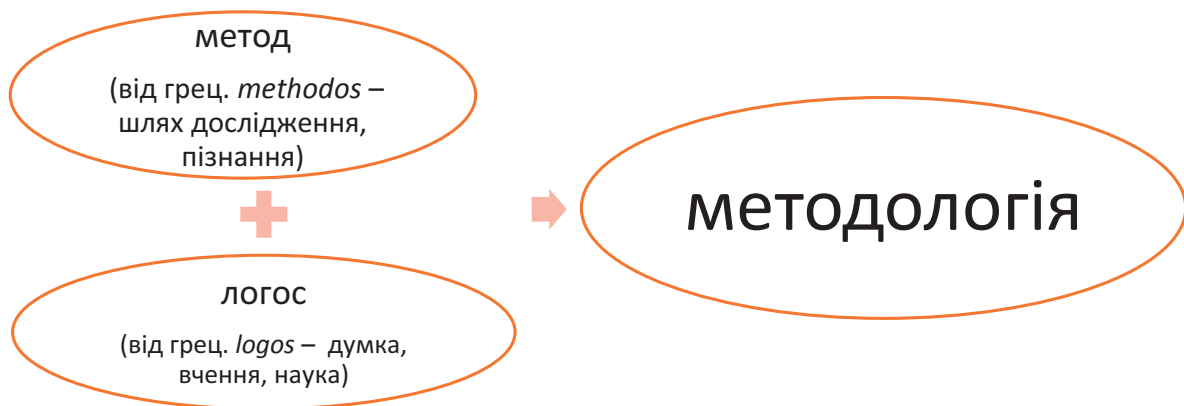


Рис. 1.20. *Методологія науки*

Процес пізнання є особливим. Він складається з пізнавальної діяльності людей, об'єктів пізнання, відповідних засобів та отриманих знань.

Наукове пізнання відрізняється від стихійного систематичністю та цілеспрямованістю. Дослідник на основі факту з випадкового спостереження, зіткнення з науковою проблемою визначає лише напрям подальших досліджень, під час яких будуть використані наукові засоби пізнання. Саме вони нададуть можливість отримати емпіричний матеріал для подальших теоретичних узагальнень.

Методологія науки вивчає процес наукової діяльності, організацію наукових досліджень, тому її ще називають «методологія наукової діяльності» або «методологія наукового дослідження».

Методологічні основи наукового дослідження

Головною метою методології науки є дослідження тих засобів, методів і прийомів наукового дослідження, завдяки яким дослідники отримують нові знання про реальну дійсність. Тому методологію також називають вченням про *науковий метод*.

Предметом вивчення методології є методи науки, сфера їх застосування.

Метод – «шлях до чогось», шлях пізнання та практичного перетворення реальної дійсності, це сукупність прийомів або операцій практичної чи теоретичної діяльності.

За допомогою прийомів і методів дослідник виконує певні дії для досягнення заздалегідь поставлених цілей, що можуть бути як практичними, так і теоретичними.

Сукупність прийомів і методів, які використовуються в певному порядку під час наукового дослідження називають *методикою дослідження* (рис. 1.21).

Головне призначення методики дослідження полягає в тому, щоб на основі відповідних принципів (вимог, умов, обмежень, приписів тощо) забезпечити успішне вирішення визначеної мети і завдань наукового дослідження.

Методологічна основа наукового дослідження дає характеристику його головних компонентів – об'єкта, предмета, мети та завдань дослідження, сукупності методів, необхідних для вирішення поставлених завдань, а також формує уявлення про послідовність дій дослідника в процесі їхнього вирішення (рис. 1.22).

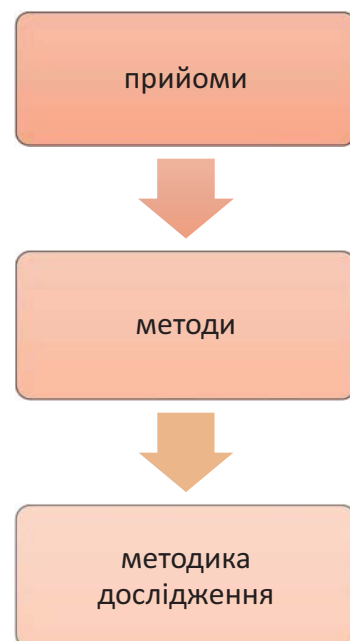


Рис. 1.21. *Методика дослідження*



Рис. 1.22. Методологічні основи наукового дослідження

Методи дослідження

Визначну роль у науковій діяльності відіграють *методи дослідження*, які застосовують для розв'язання наукової проблеми.

У процесі наукових досліджень переважно розв'язуються пізнавальні проблеми, які можна поділити на емпіричні та теоретичні. Кожна наукова проблема вимагає використання відповідних засобів і методів для її вирішення.

Одні загальнонаукові методи застосовуються лише на емпіричному рівні наукового пізнання (спостереження, експеримент, опис, порівняння, вимірювання, опитування, анкетування, тестування, моніторинг тощо), інші – лише на теоретичному рівні наукового пізнання (ідеалізація, класифікація, формалізація, абстрагування, системний аналіз, прогнозування, мисленнєвий експеримент тощо), а деякі загальнологічні методи (аналіз і синтез, порівняння і узагальнення, індукція і дедукція, моделювання тощо) – як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях наукового дослідження (рис. 1.23).



Рис. 1.23. Рівні та методи наукового пізнання



Перевіримо себе

1. Чим відрізняється методологія науки від методології загалом? (наведіть декілька відмінностей).
2. Які головні компоненти методології наукових досліджень?
3. Які особливості має теоретичний та емпіричний рівні досліджень?

Розділ 11. Науковий пошук

Розум людський має три ключі, які все відкривають: знання, думка, уява.
Віктор Гюґо



2.1. Як обрати проблему дослідження

Проблема дослідження

Вибір наукової проблеми, її обґрунтування та пошук рішення – перший і дуже важливий етап дослідження. Вона має бути важливою для суспільства і цікавою для вас. Обрана проблема дослідження може стати спусковим механізмом у виборі майбутньої професії, тому варто свідомо та виважено діяти на цьому етапі, уважно розглядати перспективи.

Як обрати актуальну проблему, розв'язання якої було б цікавим і необхідним?

Як сформулювати проблему дослідження?

Дослідницька проблема – це складне теоретичне або практичне завдання, яке потребує наукового розв'язання.

Проблема виникає коли, використовуючи відомі способи, не вдається досягти бажаного результату. Щоб творчо розв'язати проблему, потрібно відкрити новий шлях, виявити нові зв'язки, знайти нові нетрадиційні рішення.

Дослідницьку проблему завжди поділяють на дві складові: формулювання проблеми (постановка) та орієнтовний шлях її розв'язання (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Складові дослідницької проблеми

Вірно сформульована проблема дослідження дає змогу організувати дослідницький пошук, обрати оптимальний спосіб (шлях) її розв'язання.

Під час формулювання проблеми необхідно враховувати теоретичний і практичний аспекти дослідження.

Теоретичний аспект полягає у вирішенні суперечності між наявними знаннями та їх застосуванням, а практичний – у виборі найбільш ефективного варіанту вирішення з вже відомих.



РОЗДІЛ І. НАУКА ТА НАУКОВІ ЗНАННЯ

Ключове питання дослідження

Для того, щоб знайти розв'язання проблеми насамперед необхідно сформулювати ключове питання дослідження, яке має відповідати таким вимогам:

- бути прозорим та зрозумілим для більшості;
- значущим, його дослідження продукуватиме необхідне знання;
- відповідати науковій етиці дослідження;
- бути ефективним стосовно затраченого часу, енергії, коштів та інших ресурсів;
- бути цікавим і посилюючим для дослідника;
- частково дослідженим, наявна інформація, яка потребує подальшого дослідження.



Приклади ключових проблемних запитань

(з конкурсних робіт учнів – членів МАН):

Як впливає здоровий спосіб життя на успішність людини?

Як зменшити негативний вплив мобільних телефонів?

Чи може конюшина бути індикатором забруднення пасовищ важкими металами?

Якою має бути технологія виробництва паперу з опалого листя?

Чи можна використати радіоактивне вітрило для міжзоряних подорожей?

Сформулювати актуальне проблемне питання дослідження можна скориставшись глобальними цілями сталого розвитку (рис. 2.2), або іншими програмними документами, у яких зазначено проблеми регіону вашого проживання, країни, або людства загалом.

ГЛОБАЛЬНІ ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ



ГЛОБАЛЬНІ ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ



Рис. 2.2. Глобальні цілі сталого розвитку

Постановка ключового запитання спонукає до пошуку його рішення. Наступним кроком буде формулювання й комплексне опрацювання проблеми науково-дослідницької роботи.



У таблиці 2.1 розкрито основні етапи роботи з дослідницькою проблемою.

Таблиця 2.1

Етапи роботи з дослідницькою проблемою

Назва етапу	Основні структурні елементи та завдання	
Формулювання проблеми	<i>питання</i>	Постановка ключового питання
	<i>протиріччя</i>	Визначення всіх «за» та «проти»
	<i>прогноз</i>	Припущення щодо бажаного результату
Побудова проблеми	<i>диференціація</i>	Поділ проблеми на окремі незалежні підпункти (розчленування)
	<i>композиціонування</i>	Встановлення залежності між окремими частинами
	<i>локалізація</i>	Вибір більш чіткого, конкретного напрямку розв'язання проблеми
	<i>варіативність</i>	Корегування поставленої проблеми або пропозиція щодо альтернативи
Оцінка проблеми	<i>взаємозв'язки</i>	Знаходження точок дотику з іншими проблемними ситуаціями, розв'язання яких пришвидшить розв'язання поставленої проблеми
	<i>реальність вирішення</i>	Доведення реальних можливостей розв'язання поставленої проблеми їх аргументація
	<i>демонстрація</i>	Обговорення проблеми у вузькому колі, урахування отриманих зауважень після обговорення
Коло проблеми	<i>формулювання</i>	Опис проблеми
	<i>рамки поширення</i>	Визначення основних понять з кола проблеми



Наведемо приклад:

Формулювання проблеми: дослідницьке питання (Чи несе споживач відповідальність за якість кожної виробленої одиниці продукції? Глобальні цілі сталого розвитку (ЦСР) – 12);

Побудова проблеми: композиціонування (Яка залежність між вибором споживача та кількістю виробленої продукції?);

Оцінка проблеми: взаємозв'язки (якщо споживач відмовиться від придбання екологічно шкідливих продуктів, тим самим знизивши на них попит, відповідно виробники шукатимуть альтернативу);

Коло проблеми: рамки поширення (попит, пропозиція, споживання, альтернатива, замінники тощо).

Структурування дослідницької проблеми

Структурування передбачає остаточний вибір, формулювання і пошук оптимального шляху розв'язання проблеми, а саме:

- розмежування реальних проблем і псевдопроблем (які не мають рішення);
- класифікація проблем за критерієм цінності отриманого результату;
- поділ за можливістю вирішення;



- концентрація на головній проблемі (тут і зараз);
- вибір альтернативних рішень;
- аналіз підібраних рішень;
- порівняння відібраних рішень;
- прорахунок ефективності можливого ризику;
- кількісна та якісна оцінка варіантів;
- вибір оптимального варіанту.



Лайфхаки з пошуку розв'язання дослідницької проблеми

У процесі наукового пошуку прагнуть знайти новий розв'язок поставленої проблеми, відкрити новий шлях, виявити нові зв'язки тощо.

Щоб розв'язати проблему чи задачу, знаходять нову ідею користуючись наявними знаннями. Нова ідея – це нове, оригінальне поєднання вже відомих елементів.

Далі – збір усіх можливих фактів, що стосуються проблеми дослідження. Чим більшу кількість даних опрацьовано, тим швидше можна натрапити на нове досконале рішення.

Потрібно читати якомога більше і не лише наукову літературу, а й матеріали, що стосуються передбачення майбутнього, аналітичні звіти, наукові прогнози тощо.

Малювання асоціативних схем – це також ефективний засіб пов'язати інформацію, що допомагає в знаходженні рішень.

Окрім того, можна починати дослідницький пошук з візії майбутнього – чітко визначеної мети. Якщо створити образ майбутнього, уявити собі ситуацію, коли ви вже отримали результат дослідження, то це стимулюватиме перетворення мрії на реальність.

Іноді, після напруженої праці над пошуком рішення, корисно послухати класичну музику, яка сприяє розслабленню, відвідати мистецьку галерею або ж прогулятися улюбленими місцями, а перед сном доцільно пригадати суть проблеми та її можливе ідеальне рішення. Далі буде працювати над проблемою ваша підсвідомість, а можливі варіанти її розв'язання приходитимуть у вигляді інсайтів.

Перевіримо себе



1. Що таке дослідницька проблема?
2. Чому цілі сталого розвитку є скарбницею пошуку проблем?
3. Скориставшись етапами формулювання проблеми та переліком цілей сталого розвитку спробуйте сформулювати проблему для власного дослідницького пошуку.
4. Що може допомогти вам у пошуку розв'язання дослідницької проблеми?

2.2. Як сформулювати гіпотезу науково-дослідницької роботи

Гіпотези – це ліси, які зводять перед будівлею і зносять, коли будівля готова.
Вогани Вольфганг фон Гете



Що таке гіпотеза

Під гіпотезою розуміють припущення, що пояснює спостережуване явище, а також спосіб мислення загалом, який включає висування припущення, і його доведення (гіпотезування).

Гіпотеза – це обґрунтоване наукове припущення, яке після перевірки може виявитися істинним або хибним.

Припущення – основа будь-якої гіпотези.

Припущення є відповіддю на поставлені запитання стосовно об'єкта дослідження. (про сутність, причини, залежності, зв'язки тощо).



Гіпотеза дає змогу пояснити наявні факти та виявити нові, про які не було уявлення до початку дослідницького пошуку.

Гіпотеза – можлива відповідь на ключове запитання дослідження, на основі якої формулюється мета науково-дослідницької роботи. Перевірка гіпотези приводить до наукового відкриття або навпаки до її відхилення та пошуку нової гіпотези.

Висловлення гіпотез – шлях до наукового відкриття. Будь-яка наукова теорія розпочинається з гіпотези, а доведена та підтверджена експериментально гіпотеза її стверджує.



Лайфхаки з формулювання гіпотези

Для формулювання гіпотези науково-дослідницької роботи необхідно:

- зібрати інформацію з проблеми дослідження;
- ознайомитися з реалізованими підходами до розв'язання обраної вами проблеми;
- детально вивчити предмет, процес або явище, дослідження якого ви плануєте;
- провести детальний аналіз зібраної інформації;
- сформулювати гіпотезу, спираючись на проаналізовані дані.

Види гіпотез

Гіпотеза може пояснити явище (подію) загалом, або аспект (певну частину) явища, однієї його властивість. Відповідно вирізняють гіпотези загальні та часткові (рис. 2.3).

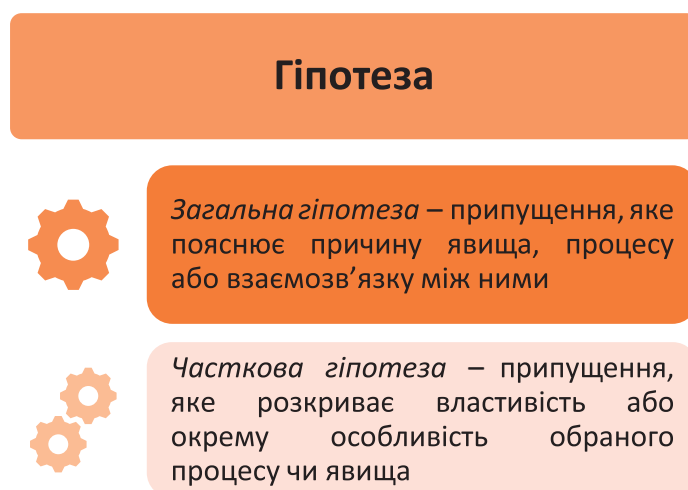


Рис. 2.3. Види гіпотез

Наприклад, загальною буде гіпотеза, що сформульована для дослідження фізичних властивостей води, а частковою – гіпотеза про зміну структури води під впливом різних домішок. Прикладом загальної гіпотези може бути гіпотеза сформульована для проблеми вивчення впливу вивітрювання на території степу в межах території України, а частковою гіпотезою – чинники, що сприяють хімічному вивітрюванню.

Для науково-дослідницької роботи може бути сформульована загальна гіпотеза стосовно всього дослідження та часткові, більш детальні.

Окрім загальних і часткових гіпотез, існують гіпотези *наукові та робочі*.

Робоча гіпотеза тимчасово приймається в якості основи для подальших досліджень, поки не буде сформульована основна гіпотеза. Робочі гіпотези можуть змінюватися в разі їх відхилення після експериментальної перевірки. Використовуються робочі гіпотези під час обробки та класифікації фактів (рис. 2.4).

Дослідники самі вирішують, яке формулювання найкраще відповідає потребам їхнього плану наукового дослідження. Часто буває так, що перша гіпотеза або робочі гіпотези переглядаються відповідно до нових даних, які з'являються в процесі дослідження.



Гіпотеза



Наукова гіпотеза - це гіпотеза, що пояснює закономірність розвитку явищ природи та суспільства. Наприклад, гіпотеза про дрейф континентів, походження людини тощо



Робоча гіпотеза - це тимчасове припущення або здогад, яким користуються, формулюючи гіпотези

Рис. 2.4. Види гіпотез

Щоб побудувати «вдалу» наукову гіпотезу, яку можна перевірити емпірично, варто пам'ятати, що гіпотеза:

- не має містити фактів, які не можна перевірити;
- не має містити ціннісних суджень;
- не повинна містити в собі занадто багато обмежень і припущень;
- може мати декілька частин.



Приклади формулювання гіпотези дослідження:

Енергія проростання насіння залежить від якості води, використаної для його зволоження. Нанотехнології можуть допомогти розкладатися мікропластику в навколишньому середовищі. Використання фарбувального покриття дахів може зменшити споживання енергії та пом'якшити теплове забруднення міста.



Перевіримо себе

1. На основі чого висувається гіпотеза дослідження?
2. Які існують види гіпотез?
3. Які вимоги необхідно врахувати під час формулювання гіпотези дослідження?

2.3. Визначаємо об'єкт, предмет, мету та завдання науково-дослідницької роботи

*Найскладніше почати діяти,
все інше залежить лише від наполегливості.
Амелія Ергарт*



Об'єкт і предмет дослідження

Об'єкт дослідження – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію та обирається для вивчення.

Об'єкт – це сфера пошуку – загальне. Питання до нього: «Що розглядається?».

Предмет дослідження міститься в межах об'єкта.

Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового пошуку співвідносяться між собою як ціле та часткове, загальне та конкретне. В об'єкті виділяється та його частина, яка є предметом дослідження, а поняття «предмет» охоплюють головні, найбільш істотні сторони, властивості й ознаки об'єкта.

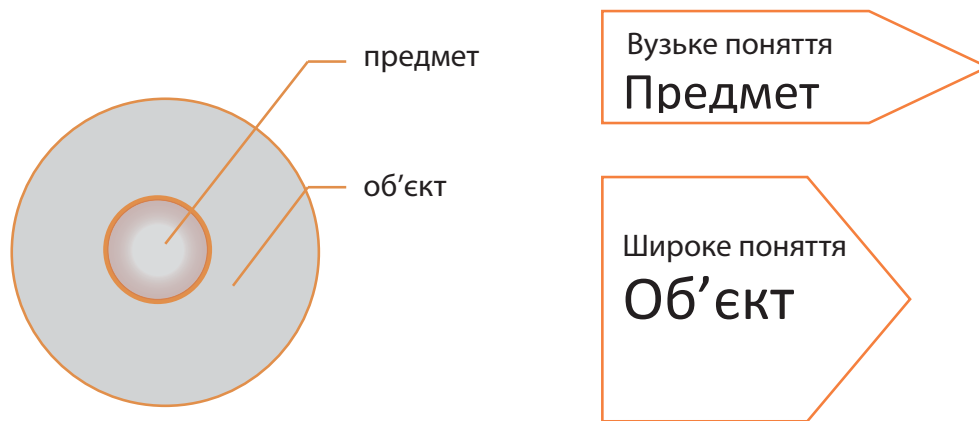


Рис. 2.5. Предмет та об'єкт науково-дослідницької роботи



Приклади визначення об'єкта та предмета дослідження:

Об'єкт – питна вода; предмет – вміст іонів металу в питній воді;
 Об'єкт – річка Дніпро; предмет – особливості утворення гирла Дніпра;
 Об'єкт – злакові; предмет – умови вирощування злакових у помірному поясі;
 Об'єкт – електронні гроші; предмет – способи розрахунку та обігу електронних грошей.

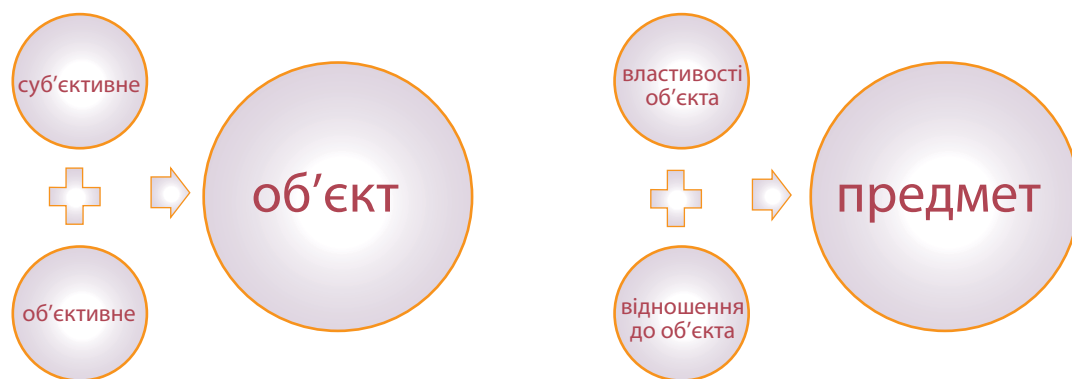


Рис. 2.6. Відношення предмета та об'єкта в науково-дослідницькій роботі

Мета науково-дослідницької роботи

Кожна науково-дослідницька робота має розв'язувати поставлену проблему.

Припущення щодо розв'язання образної проблеми викладається в гіпотезі.

Метою науково-дослідної роботи є перевірка гіпотези через поставлені завдання.

Як визначити мету науково-дослідної роботи та сформулювати його завдання, які приведуть до досягнення мети?



Мета науково-дослідницької роботи – це кінцевий результат, ціль на досягнення якої спрямоване все дослідження.

Мету визначають як передбачення *наслідків* діяльності, способів досягнення бажаних і необхідних результатів за допомогою визначених засобів.

Формулювання мети дослідження здійснюється на засадах чіткого прогнозування результату, обраного об'єкта дослідження та способів і засобів досягнення мети (завдань).



РОЗДІЛ II. НАУКОВИЙ ПОШУК

Мета виступає у формі ідеального передбачення результату дослідження і є основою здійснення всіх етапів наукової роботи.

Точна постановка мети потребує уявлення про:

- сутність проблеми, що вивчається;
- ступінь розроблення обраної проблеми та наявної інформації про неї в інформаційних джерелах;
- відомі способи, якими розв'язувалася проблема та можливі шляхи розв'язання обраної для дослідження проблеми;
- наявність методів і засобів для дослідження обраного об'єкта.

Мета може бути *короткостроковою* або *довгостроковою*.

Отже, **мета** – це результат виконаної дії, але щоб отримати результат ми маємо поставити перед собою завдання спрямовані на досягнення мети.

Завдання дослідження

Завдання – це визначений наперед обсяг роботи над науковим дослідженням.

Завдання – це задачі, які можуть виконуватися за планом. Існують *короткотермінові* та *довготермінові* завдання.

Завдання класифікують на *основні, додаткові, теоретичні* та *практичні*.

Постановка завдань

Кількість поставлених завдань науково-дослідницької роботи від 3 до 6. Завдання можуть охоплювати такі позиції:

- вирішення поставлених *теоретичних* питань, які належать до загальної проблеми дослідження (наприклад, встановлення суті понять, явищ, процесів, їх визначення, розробка ознак, критеріїв, принципів та умов застосування);
- всебічне та (за необхідності) *експериментальне* вивчення стану проблеми на час дослідження, характерних недоліків, причин і перспектив у найближчий проміжок часу;
- обґрунтування системи заходів необхідних для розв'язання поставленої проблеми;
- експериментальна перевірка;
- подання рекомендацій і пропозицій щодо використання результатів дослідження на практиці.

Таким чином, відповідно до поставленої мети визначаються *завдання* дослідження. Для їх формулювання доречно використовувати певні дієслова (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Дієслова для підготовки завдань науково-дослідницької роботи

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



Перевіримо себе

1. Поясніть різницю між предметом та об'єктом науково-дослідницької роботи.
2. Як визначається мета дослідження та що необхідно для її формулювання?
3. Які вимоги до постановки завдань науково-дослідницької роботи та яка їх кількість є доречною для учнівської роботи?



2.4. Актуальність теми дослідження та її формулювання

*Дозум полягає не лише в знанні,
а і в умінні застосовувати знання на практиці.
— Арістотель*



Актуальність теми дослідження

Важливою умовою вибору теми є її актуальність.

Актуальність теми науково-дослідницької роботи – це ступінь важливості та необхідності її результатів у даний момент, в даній ситуації, для вирішення даних питань і задач.

Актуальність теми свідчить про її наукове значення, тобто результати є важливими з теоретичної точки зору чи мають певне прикладне значення.

У процесі висвітлення актуальності теми необхідно дотримуватися наступних рекомендацій.

1. Викласти коротко, логічно, послідовно, обсягом до 1/2 сторінки формату А4.
2. Коротко розкрити головні завдання науково-дослідницької роботи та як результати їх вирішення вплинуть на розвиток науки, виробництва, чим будуть корисні для природи, суспільства, вашого оточення, можливо і особисто для вас.
3. Вказати навіщо саме зараз необхідно вирішувати обрану вами проблему.
4. Відмітити чи достатньо розроблена дана проблема та що нового можна дізнатися при її вивченні.
5. Зверніть увагу, що актуальними є дослідження, результати яких стануть основою для розв'язання інших проблем або будуть впроваджені в практичну діяльність.

Формулювання теми науково-дослідницької роботи

Вибір теми – це дуже важливий і відповідальний крок, оскільки від нього залежить успіх усього дослідження. Тема учнівської науково-дослідницької роботи має бути досяжною, реальною в часі, конкретною та стосуватися однієї з актуальних *проблем* обраної галузі.



Тема дослідження тісно пов'язана з проблемним питанням, що лежить в основі наукового дослідження.

До теми існує декілька вимог:

1. *Тема повинна бути цікавою для дослідника.* Цікава тема сама живить натхненням, створює мотивацію, надихає на нові ідеї. Буває так, що зацікавленість темою виникає вже в процесі роботи, після ознайомлення з інформаційними джерелами й набуття ширшого враження про проблему дослідження. Чим більш сумлінно й наполегливо опрацьовано тему, тим глибшою і цікавішою вона стає для дослідника!

2. *Важливо, щоб за обраною темою була в наявності література.* Звісно, не кожна цікава тема належним чином висвітлена в літературі. Тому варто дізнатися про фахівців, які займаються вивченням обраної вами проблеми або дотичної до неї та, по можливості, отримати їхню консультацію.

3. *Важливо усвідомлювати майбутній результат дослідницької роботи чи уявляти напрями для його отримання.* Процес вибору проблеми дослідження та формулювання теми занурює в можливість передбачення кінцевого результату та шляхів його досягнення.



Формулювання теми дослідження

Щоб вдало сформулювати тему науково-дослідницької роботи треба врахувати, що:

- тема має складатися з 7–9 слів;
- не може починатися зі слів: дослідження, вимірювання, визначення тощо;
- має містити предмет та об'єкт дослідження;
- розкривати мету дослідження;
- бути логічною та лаконічною у формулюванні;
- відповідати основному змісту дослідницької роботи;
- відобразити зміст завдань дослідження.

Приклади формулювання тем дослідницьких робіт учасників конкурсу-захисту МАН України:

Тема роботи	Об'єкт	Предмет
Новий композитний матеріал з фотокаталітичними властивостями для глибокого очищення води від органічних речовин (Барисшева Анастасія)	очищення води від органічних речовин	композитний матеріал з фотокаталітичними властивостями
Технологія створення мийних засобів шляхом переробки органічних речовин (Благиня Андрій)	мийні засоби	мийні засоби на основі переробки органічних речовин
Багатошарове енергогенеруюче покриття для зовнішніх огорожуючих конструкцій (Матюшенко Іван)	зовнішні огорожуючі конструкції	багатошарове енергогенеруюче покриття
Статус жінки як предмет дискусії у православної традиції в ХХ–ХХІ ст. (Чічкань Крістіна)	православні традиції в ХХ–ХХІ ст.	статус жінки
Тайм-менеджмент як технологія удосконалення часової організації діяльності ірраціоналів (Северин Дар'я)	тайм-менеджмент	організація діяльності ірраціоналів
Картографування шумового забруднення урболандшафтів міста Миколаєва (з використанням програмного пакету ARCGIS) засобами ГІС-технологій (Іванченко Ксенія)	урболандшафти міст	картографування шумового забруднення міста Миколаєва

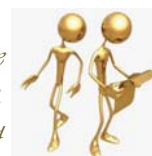
Перевіримо себе



1. Чому важливо звернути увагу на актуальність теми дослідження та як її зафіксувати?
2. На основі чого здійснюється вибір теми та які умови її вибору?
3. Які вимоги до формулювання теми наукового дослідження?

2.5. Планування науково-дослідницької роботи

Завжди опирайтеся на думку про те, що ваше власне рішення домогтися успіху набагато важливіше за все інше.
Авраам Лінкольн



Планування дослідження

Планування – це процес створення образу майбутньої діяльності (її цілей, послідовності, очікуваних результатів), а також покроковий інструмент досягнення цілей.



Сутність планування дослідження полягає в послідовній реалізації наступних процесів (рис. 2.7).

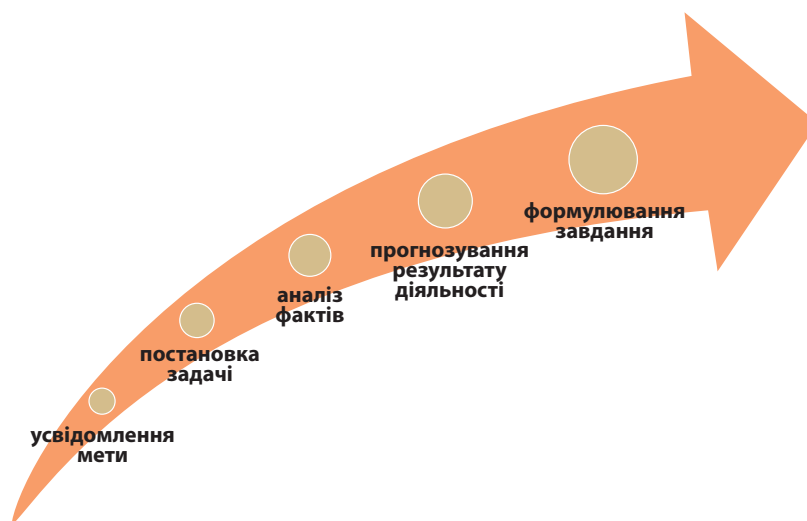


Рис. 2.7. Процес планування дослідження

Процес планування вирізняється *системністю, послідовністю та цілісністю*.

План – це виокремленні дії для досягнення мети, які мають бути виконані в зазначений період часу з урахуванням усіх чинників та обставин.

Процес планування передбачає декілька етапів (рис. 2.8).

Початковий етап

- знайти потрібну інформацію;
- зійснити її аналіз і класифікацію за обраним принципом;
- обрати спосіб планування;
- визначити терміни, на які планується дослідження

Другий етап

- відповідно до обраного способу спланувати роботу на визначений термін;
- узгодити план з науковим керівником (консультантом);
- відкоригувати план відповідно до зауважень

Третій етап

- здійснювати дослідження відповідно до плану;
- скоригувати план роботи відповідно до поточних обставин

Рис. 2.8. Етапи планування науково-дослідницької діяльності



РОЗДІЛ II. НАУКОВИЙ ПОШУК

Плани проведення дослідження мають стратегічний характер, оскільки прогнозують кількість часу, який може знадобитися для виконання певного завдання, чим спонукають та організують діяльність. Важливо розуміти, що плани можуть корегуватися відповідно до поточних умов та обставин. Наведемо приклад одного з можливих планів дослідницької роботи в Малій академії наук України (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

План проведення науково-дослідницької роботи*

Етапи роботи	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий
Вибір проблеми дослідження	X					
Попередній інформаційний пошук	X					
Визначення теми	X					
Інформаційний пошук	X	X	X			
Виконання дослідження		X	X	X		
Оформлення роботи			X	X		
Підготовка до захисту				X	X	
Шкільний відбірковий конкурс-захист				X		
Захист роботи на I етапі конкурсу МАН					X	
Захист роботи на II етапі конкурсу МАН						X

Примітка: * за необхідності можуть бути включені інші види діяльності та терміни виконання науково-дослідної роботи.

Тактичний план дослідницької роботи пропонується скласти перед початком виконання певного завдання. У ньому перелічують конкретні справи та терміни, відведені на їх виконання.

Існує також розгорнутий план науково-дослідницької роботи, який є відображенням її структури, тобто це своєрідний порядок компонування окремих її частин. Цей тип плану є тактичним, оскільки буде розплановано виконання діяльності для окремого етапу дослідження. Заповнюючи таблицю 2.4, пам'ятайте, щоб розпланувати час на кожний етап дослідження необхідно враховувати власні можливості та передбачити ситуаційні перешкоди.



Поетапне планування дослідницької діяльності

Етапи дослідження	Основні завдання	Термін виконання	Примітки і підсумки
<i>Вибір проблематики дослідження</i>			
<i>Попередній інформаційний пошук</i>			
<i>Обговорення і формування гіпотез та проблем дослідження</i>			
<i>Формулювання теми дослідження</i>			
<i>Інформаційний пошук за темою дослідження</i>			
<i>Ознайомлення з попереднім планом дослідження</i>			
<i>Аналіз зібраної інформації</i>			
<i>Відбір методів дослідження. Планування експерименту</i>			
<i>Аналіз отриманих даних, оформлення результатів (підготовка таблиць та графіків за результатами експерименту)</i>			
<i>Підбивання підсумків дослідницької роботи</i>			
<i>Оформлення результатів дослідження у вигляді конкурсної роботи (відповідно до вимог оргкомітету). Підготовка тез дослідження (анотації, реферату, статті тощо)</i>			
<i>Визначення конкурсних програм для можливого представлення результатів дослідження</i>			
<i>Підготовка до презентації результатів дослідження: – мультимедійна презентація; – постер; – відеозапис тощо</i>			
<i>Оцінювання результатів діяльності: – самооцінювання; – оцінка наукового керівника; – експертна оцінка членів конкурсного журі</i>			

Також можна розпланувати діяльність більш детально, враховуючи особливості кожного етапу наукового дослідження (табл. 2.5).



Планування роботи з інформаційними джерелами

Назва джерела інформації	Поставлені завдання	Термін виконання	Примітки

Для систематичності та продуктивності роботи над науковим дослідженням можна використовувати щоденне планування. Ефективний розподіл часу та завдань, а також щоденне підбивання підсумків, надасть можливість поетапно виконувати дослідження та досягти вагомих результатів (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Щоденне планування діяльності*

Дата: _____

Планування	Результати виконання	Примітка
Переглянути:		
Прочитати:		
Виконати:		
Відвідати:		
Зустрітися:		

Примітка: * можливо додавати власні позиції щодо планування

Зауважимо, що планування експериментального дослідження та його перебіг бажано здійснювати в лабораторному (польовому) зошиті (див. п. 2.8).

Після створення, плани бажано узгоджувати з науковим або педагогічним керівником. Це дасть змогу більш ефективно спланувати роботу.

Пам'ятайте, усі заплановані дії мають відповідати меті дослідження та забезпечувати виконання завдань дослідження.



Перевіримо себе

1. Чому планування є важливою умовою для досягнення успіху науково-дослідницької діяльності?
2. Назвіть основні етапи планування науково-дослідницької роботи.
3. Які види планування ви оберете під час написання власної науково-дослідницької роботи, поясніть чому?

2.6. Здійснення інформаційного пошуку

*Найпрекрасніше відчуття - це відчуття таємниці.
Наш досвід переконує нас, що природа - це реалізація найпростіших математичних ідей.
Альберт Ейнштейн*



Інформаційний пошук

Серед головних етапів інформаційного пошуку можна виділити:
– пошук інформаційних джерел – складання списку інформаційних джерел відповідно до проблематики дослідження;



- первинне ознайомлення – поверхневий огляд інформаційних джерел відсіювання тих, які не потребують більш ґрунтового опрацювання;
- сортування – впорядкування даних за окремою ознакою для зручності використання;
- аналіз змісту інформаційних джерел – опрацювання відібраних даних для подальшого використання в дослідженні;
- доповнення переліку інформаційних джерел – додавання до переліку джерел, необхідність в яких виникла в процесі дослідження;
- оформлення списку літератури – формування й оформлення списку літератури відповідно до вимог (*Додаток А*).

Насамперед дослідник працює з інформаційними джерелами, які за порядком виникнення зараховують до вторинної інформації. Лише на основі аналізу вторинних інформаційних джерел дослідник отримує первинну інформацію як результати проведеного дослідження, теоретичного або практичного.



Первинна інформація – це вихідна інформація, яка є результатом безпосередніх експериментальних досліджень, вивчення практичного досвіду (це фактичні дані, зібрані дослідником, їх аналіз і перевірка).



Вторинна інформація – це результат аналітичної обробки джерельної бази з теми дослідження (це опубліковані документи, першоджерела; наукові видання: статті, звіти, монографії тощо; історичні видання: рукописи, трактати, листи тощо; інформаційні видання: інформаційні сайти, науково-популярні видання тощо; довідкова література: енциклопедії, словники тощо).

Рис. 2.9. Види інформації за порядком представлення

Відібрана інформація (вторинна) використовується як теоретичне підґрунтя для експериментального дослідження, є основою проведення наукового дослідження, а також постає доказом його наукової обґрунтованості, достовірності та новизни.


Вимоги до інформації

- *достовірність* – інформація має відповідати дійсності;
- *доступність* – можливість вільно переглянути джерело;
- *повнота* – джерело інформації має відображати всі суттєві сторони питання, відсутність невизначеності, неоднозначності;
- *цінність* – інформація є необхідною для використання саме в цьому дослідженні;
- *надійність* – джерело інформації офіційне, а дані відповідають дійсності;
- *поширення і обґрунтування* – відомості про походження інформації важливі для правильного розуміння й оцінки;
- *сучасність джерела* – інформація не має бути застарілою;
- *надлишковість* – збирати інформацію варто з деяким «надлишком», щоб потім мати свободу дій і бути готовими відповісти на можливі запитання під час представлення результатів дослідження;
- *розумна достатність* – обмеження з точки зору використаних джерел і деталей досліджуваного питання.



Як ефективно працювати з науковими текстами?

Щоб глибше зануритися в дослідницьку проблему, розібратися, що вже відомо, що ще не вирішено тощо, досліднику необхідно ознайомитися з великою кількістю першоджерел, які здебільшого наукові, академічні тексти, де «захована» потрібна йому інформація. Чітка структура та логічна послідовність таких творів дає змогу швидко зрозуміти задум автора і зорієнтуватися в ньому.

 **Першоджерело** – первинне джерело інформації, те, що дає початок, є основою чогось, це безпосереднє джерело будь-яких відомостей, оригінальна основоположна праця в певній галузі знань. Першоджерелом для подальших досліджень можуть бути документи, доповіді, наукові публікації, академічні посібники, тематичні словники, енциклопедії, статті за результатами досліджень тощо.

Якщо перед тим, як розпочати роботу з науковою публікацією, ви *сформулювали мету*, тобто знаєте, що саме вам необхідно знайти, яка інформація потрібна для вашого дослідження, а також розумієте яким чином науковці організовують тексти своїх видань, то ви досить швидко зможете «вхопити» суть матеріалу та визначитися, у якому обсязі його опрацювати.

Структура більшості інформативної літератури складається з трьох основних частин: *вступу, головної частини та висновку*. Найважливішу наукову інформацію зазвичай розміщено у висновку.

У *вступі* автор ставить проблемне питання, зазначає головну думку, ідею твору, або розповідає про що можна дізнатися. Далі він розкриває свою думку, пояснює ідеї, наводить приклади, обґрунтовує докази, може детально, покроково роз'яснювати складні факти, після чого закінчує все висновками, де збирає всі основні думки. Вступ і висновок завжди коротші за основний текст, але ознайомлення з ними формує основне уявлення про твір. Такий шаблон (рис. 2.10) повторюється на всіх рівнях академічного тексту.

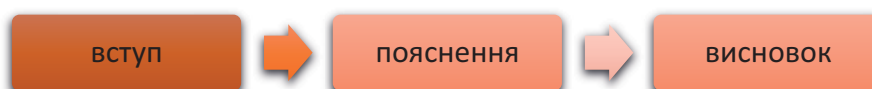
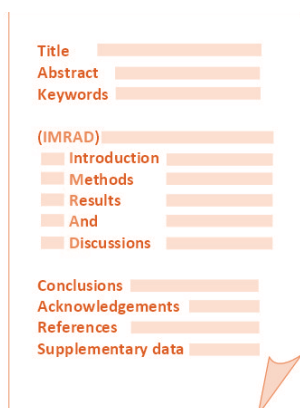


Рис. 2.10. Загальна структура інформативного тексту

Окремо зупинимося на структурі наукової статті. Її шаблон є більш деталізованим. Згідно з міжнародним стандартом, його позначають аббревіатурою IMRaD – це вступ (introduction), матеріали та методи (materials and methods), результати (results) та *обговорення* (discussion)



До речі, вам ця інформація стане в нагоді не лише на першому етапі пошуку інформації з проблеми вашого дослідження, а й на завершальному етапі, коли ви отримаєте його результати і будете готові разом зі своїм науковим керівником до їх оприлюднення, тобто публікації у вигляді наукової статті, або тез на конкурс дослідницьких робіт МАН. Зауважте, що матеріали, які подаються на міжнародні конкурси юних дослідників, також мають дотримуватися структури IMRaD, а їх повне оформлення відповідати жорстким вимогам (рис. 2.11).

Рис. 2.11. Вимоги до публікації IMRaD



Корисні посилання



Університет Карла Ліннея, Швеція (англ.).
URL: <https://lnu.se/en/library/Writing-and-referencing/the-structure-of-academic-texts>.



Наука та метрика. Як структурувати наукову статтю (укр.).
URL: <https://nim.media/articles/yak-oformiti-naukovu-stattyu-struktura-imrad>;
<https://nim.media/articles/yak-oformiti-naukovu-stattyu-struktura-imrad>.



Лайфхаки для роботи з науковим текстом

(Ця вправа допоможе вам навчитися визначати, що саме ви можете отримати від обраного тексту і як його найшвидше опрацювати)

1. Сформулюйте мету – що саме Вам потрібно дізнатися із тексту цього видання.
2. Протягом 0,5–1 хв погортайте й візуально «відскануйте» текст, встановіть його структуру, спробуйте «вхопити» суть інформації, яку він містить.
3. Визначитесь, в якому обсязі необхідно опрацювати матеріал з цього видання та оберіть відповідний підхід.
4. Спершу прочитайте анотацію, вступ до цього наукового твору, перші й останні два–чотири абзаци першого розділу (досить для того, щоб дізнатися про що в ньому йдеться).
5. Таким чином, опрацюйте всі розділи та окремо ознайомтесь із висновками.
6. Попереднє ознайомлення з текстом за цим планом допоможе вам визначитися: чи достатньо отриманої інформації, чи потрібно подальше вдумливе читання його певної частини, або твору загалом.

Таким чином, буде зростати ваша читацька, а потім і наукова продуктивність!



Перевіримо себе

1. Яку інформацію називають первинною, а яку – вторинною?
2. Назвіть якомога більше вимог до вдалого інформаційного пошуку.
3. Спростуйте чи обґрунтуйте вислів «Хто володіє інформацією, той володіє світом».

2.7. Методи дослідження

*Точне логічне визначення понять –
умова істинного знання.
Сократ*



Метод – це спосіб досягнення мети дослідження. Від вибору методу залежить сама можливість реалізації дослідження – його проведення й отримання певного результату.



Після того, як сформульовано проблему, варто визначити, як буде проводитися дослідження. Зазвичай для цього опрацьовують попередні наукові дослідження з обраної тематики, архівні матеріали, напрацювання у ході пошукової роботи.

Способи та методи збирання матеріалу залежать від теми, характеру, мети дослідження, а також специфіки завдань поставлених дослідниками. Правильно обрані методи є запорукою успішного виконання дослідження, що дає змогу в результаті зробити аргументовані висновки.

Як уже зазначалося (див. розділ I), серед методів наукового пошуку є теоретичні та емпіричні (рис. 2.12). Розкриємо більш детально деякі з них.

Теоретичні	Емпіричні
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Аналіз	<input type="checkbox"/> Спостереження
<input type="checkbox"/> Синтез	<input type="checkbox"/> Вимірювання
<input type="checkbox"/> Індукція	<input type="checkbox"/> Експеримент
<input type="checkbox"/> Дедукція	<input type="checkbox"/> Моделювання
<input type="checkbox"/> Класифікація	<input type="checkbox"/> Анкетування
<input type="checkbox"/> Систематизація	<input type="checkbox"/> Бесіда
<input type="checkbox"/> Порівняння	<input type="checkbox"/> Експертна оцінка
<input type="checkbox"/> Абстрагування	

Рис. 2.12. Методи наукового пошуку

Аналіз – розкладання, розчленування об’єктів дослідження (предметів, явищ, понять тощо) у думці на складові.

Синтез – логічний прийом, за допомогою якого ми мислено сполучаємо в одне ціле розчленовані в аналізі окремі частини предмета, явища, поняття.

Індукція – умовивід, за якого на підставі знання про окреме доходять висновку про загальне.

Дедукція – умовивід, за якого окремі положення логічно виводяться із загальних положень (аксіом, постулатів, законів).

Класифікація – система розподілу предметів, явищ або понять на класи, групи тощо за спільними ознаками, властивостями.

Систематизація – процес зведення розрізнених знань про предмети (явища) в єдину наукову систему.

Порівняння – встановлення спільних і відмінних ознак між процесами, явищами, об’єктами, поняттями.

Абстрагування – логічний прийом, за допомогою якого мислено виділяють істотні властивості предметів, явищ і відокремлюють їх від неістотних, другорядних.

Аналогія – умовивід, зроблений на підставі схожості, подібності в чому-небудь предметів, явищ, понять.

Спостереження – активне, систематичне, цілеспрямоване, планомірне сприйняття поведінки досліджуваного об’єкта з подальшим його аналізом.

Вимірювання – процедура, яка дає точні, кількісно визначені відомості про об’єкт.

Моделювання – метод, коли замість безпосереднього об’єкта пізнання дослідник обирає чи створює схожий із ним допоміжний об’єкт-замісник (модель), досліджує його, а здобуту інформацію переносить на реальний об’єкт.



Експеримент – науково поставлений дослід, спостереження досліджуваного явища в певних умовах, що дає змогу багаторазово відтворювати його при повторенні цих умов.

Бесіда – вербально-комунікативний метод, що полягає у веденні тематично спрямованого діалогу з метою одержання інформації.

Анкетування – метод, в основу якого покладено отримання письмових відповідей на поставлені запитання анкети.



Перевіримо себе

1. Чим відрізняються теоретичні та практичні методи дослідження?
2. Підберіть методи, які найчастіше використовуються в соціальних і гуманітарних науках.
3. Які із запропонованих методів більш імовірно використають дослідники природничих галузей?

2.8. Емпіричні дослідження. Планування та організація експерименту

*Експеримент - істинний посередник між людиною і природою.
Леонардо да Вінчі*



Експеримент

Однією з важливих складових наукових досліджень є експеримент. Термін «експеримент» (від лат. *experimentum* – спроба, дослід) вживається для позначення низки споріднених понять: дослід, цілеспрямоване спостереження, відтворення об’єкта дослідження, організація особливих умов його існування, перевірка передбачень.



Емпіричні дослідження – спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент, а також узагальнення, класифікація та опис отриманих результатів, упровадження їх у практичну діяльність.

Головна мета емпіричного дослідження – визначення властивостей об’єкта дослідження та перевірка істинності гіпотези. Для цього, дослідники зазвичай проводять експерименти та отримують необхідні дані.

Загалом емпіричне дослідження містить:

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



Експеримент як метод наукового дослідження – це цілеспрямовано поставлений дослід або планомірне спостереження в контрольованих і керованих умовах за визначеною експериментальною процедурою.

Види експериментів за:

- умовами проведення: природні та штучні;
- показниками, які контролюються в експерименті: активні та пасивні;
- організацією проведення: лабораторні (у спеціальних модельованих умовах) і виробничі або польові (у реальних умовах);
- характером зовнішніх впливів на об’єкт дослідження: речовинний експеримент (вплив різних речовин – домішок, активаторів тощо), енергетичний (вплив різних видів



РОЗДІЛ II. НАУКОВИЙ ПОШУК

енергії – електромагнітної, механічної, теплової тощо), інформаційний (вплив інформації);

- числом факторів, які впливають на об'єкт: однофакторні та багатфакторні;
- тощо.

Науково поставлений експеримент може бути здійснений лише за наявності теорії або теоретичної основи, що зумовлює завдання експерименту, дає узагальнення й пояснення його результатів.

Розробка експерименту передбачає стратегію (вибір загального напрямку дослідження та його методології, яка містить усі етапи та процедури, прийняті для проведення дослідження й досягнення його цілей) і тактику (виконання чітко прописаного плану дослідження) (рис. 2.13).



Рис. 2.13. Розробка експерименту

Етапи експериментального дослідження:

- встановлення мети експерименту;
- визначення умов проведення експерименту;
- з'ясування необхідної точності вимірювань (визначення похибок);
- розробка плану експерименту;
- вибір засобів для його проведення;
- проведення експерименту;
- обробка й аналіз експериментальних даних;
- пояснення отриманих результатів.



Методика експерименту – це сукупність послідовних кроків (операцій) для досягнення мети експериментального дослідження.

Обравши методику дослідження необхідно переконатися в можливості її практичного застосування. Перед кожним експериментом важливо скласти план його виконання (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Орієнтовний план експериментального дослідження

№	Назва етапу	Відмітка
1	Формулювання мети, завдань, обґрунтування програми експерименту	
2	Вибір змінних факторів	
3	Визначення кількості дослідів	
4	Вибір кроку зміни факторів (інтервалу фіксації даних)	
5	Обґрунтування вибору засобів вимірювання та іншого обладнання	
6	Опис процедури експерименту	
7	Обґрунтування вибору способів оброблення й аналізу результатів	



Суть наукового відкриття полягає не в тому, щоб щось побачити першим, а в тому, щоб встановити міцний зв'язок між раніше відомим і досі невідомим. Саме цей процес зв'язування, поєднання найбільшою мірою сприяє істинному розумінню речей і реальному прогресу наукових знань.



Танс Сальве

Факторами називають величини, які діють на об'єкт дослідження і здатні змінити його стан. Фактори бувають змінними, сталими і некерованими.

Сталим називають фактор, який не змінює свого значення протягом усього експерименту.

Змінним фактором називають контрольовану (вимірювану) змінну величину, що набуває на певний проміжок часу сталого значення.

У ході експерименту дослідник свідомо впливає на хід процесу змінюючи один із факторів його перебігу (наприклад, зміна температури, тиску, концентрації тощо), цей фактор називають – незалежна змінна, причому в досліджуваному об'єкті змінюється інший фактор, який необхідно вимірювати, його називають залежна змінна. Ряд факторів/величин мають залишатися сталими – це контрольовані змінні, оскільки їх незмінюваність також має бути під контролем дослідника (рис. 2.14).

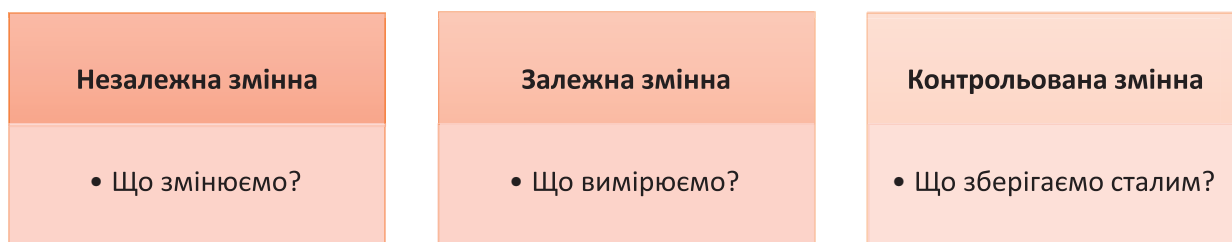


Рис. 2.14. Види змінних факторів

Графік експериментального дослідження – це реальне планування часу для виконання кожного етапу запланованого експерименту з урахуванням всіх задіяних виконавців (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Планування експериментального дослідження

№	Що заплановано	Хто виконавець	Орієнтовна дата виконання

У процесі експериментальних робіт необхідно обов'язково дотримуватися вимог промислової санітарії, техніки безпеки, пожежної безпеки!

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.



Лабораторний (польовий) зошит дослідника

Лабораторний зошит є незамінним засобом досягнення успіху та довіри експертів до наукових досліджень. У нього записують інформацію про підготовку та перебіг експерименту, спостережень, дослідницьких дій і роздумів, що супроводжують процес дослідження.

У зошиті дослідник веде систематичні записи всього, що стосується досліджуваного об'єкта: дат, отриманих даних, проведених бібліографічних пошуків, відвідувань експериментальних майданчиків, бесід з фахівцями, порад керівника тощо.

У наукових дослідженнях лабораторний зошит часто вважається юридичним документом. Його можна використати, наприклад, для отримання патентів або для переконливої демонстрації факторів перебігу дослідження під час захисту його результатів на конкурсах дослідницьких робіт. Тому важливо серйозно поставитися до ведення лабораторного зошита, своєчасно і максимально точно робити всі необхідні записи.

Лабораторний (польовий) зошит може бути як в паперовому, так і в електронному вигляді. Для учнівських дослідницьких проєктів з урахуванням можливості представлення отриманих результатів на всеукраїнських та міжнародних конкурсах, радимо скористатися паперовим варіантом.



Лайфхаки щодо ведення лабораторного (польового) зошита

- На початку зошита залиште порожніми 1–2 сторінки, щоб після завершення дослідження ви могли створити зміст;
- записи нової дати починайте на новій сторінці;
- нумеруйте кожну сторінку, дату і номер сторінки проставляйте завжди в одному місці (наприклад, зліва вгорі – дата, справа – номер сторінки);
- перед початком кожного експерименту складіть перелік необхідних засобів вимірювання і матеріалів, створіть таблицю для занесення даних;
- записуйте все, що ви спостерігаєте під час експерименту, а також нотуйте свої пояснення отриманих даних;
- намагайтесь якомога більш точно давати заголовки кожному етапу дослідницького процесу й описувати свої дії та їхні результати;
- опис кожного експерименту починайте з нової сторінки. Унизу останньої сторінки кожного експерименту закресліть літерою Z всі порожні місця.



Практичні поради з організації експериментального дослідження

1. Починаємо зі спостереження за явищем, або вивчаємо факт, який нас зацікавив або формулюємо ідею.
2. Намагаємося пов'язати результати спостереження з тим що нам відомо, зі своїм попереднім досвідом (запитання «На що це схоже, що нагадує, про що можемо дізнатися?»).
3. Робимо висновок, що існує загадка, проблемне питання, яке потрібно перевірити.
4. Передбачаємо, що інформація, яку ми отримаємо в результаті перевірки може бути важливою, мати практичне застосування.
5. Ретельно продумуємо сам експеримент, його потенційну цінність, реальність і можливість здійснення, маємо впевнитися, що він дасть переконливу відповідь на головне питання дослідження.
6. Складаємо обґрунтовані теоретичні положення щодо організації та проведення експериментального дослідження.
7. Далі експериментальне дослідження розвивається за стандартом, відповідно до чітко



прописаного плану дослідження: детальний опис того, як буде проводитися експеримент (як будуть збиратись дані, анкети, інтерв'ю, зразки тощо, як дані будуть оброблятися, аналізуватися, оцінюватися, додається графік проведення дослідження, опис і характеристики обладнання та необхідних ресурсів і матеріалів).



Лайфхаки з використання ІКТ на різних етапах експериментального дослідження?

Надійним помічником у проведенні експериментальних досліджень є комп'ютерна техніка та ІКТ. Сучасний персональний комп'ютер може надати допомогу дослідникам вже на етапі розробки програми та методики експерименту, а також допомогти обрати найбільш оптимальний варіант проведення дослідження. За допомогою ІКТ можна створювати найбільш оптимальні моделі відповідно до умов експерименту, моделювати об'єкти або процеси, які недоцільно чи неможливо відтворити на практиці (наприклад, моделювання аварійних режимів і ситуацій). ІКТ надають можливість оперативно систематизувати й аналізувати експериментальні дані та відображати їх у формі, що є зручною для зорового сприйняття.

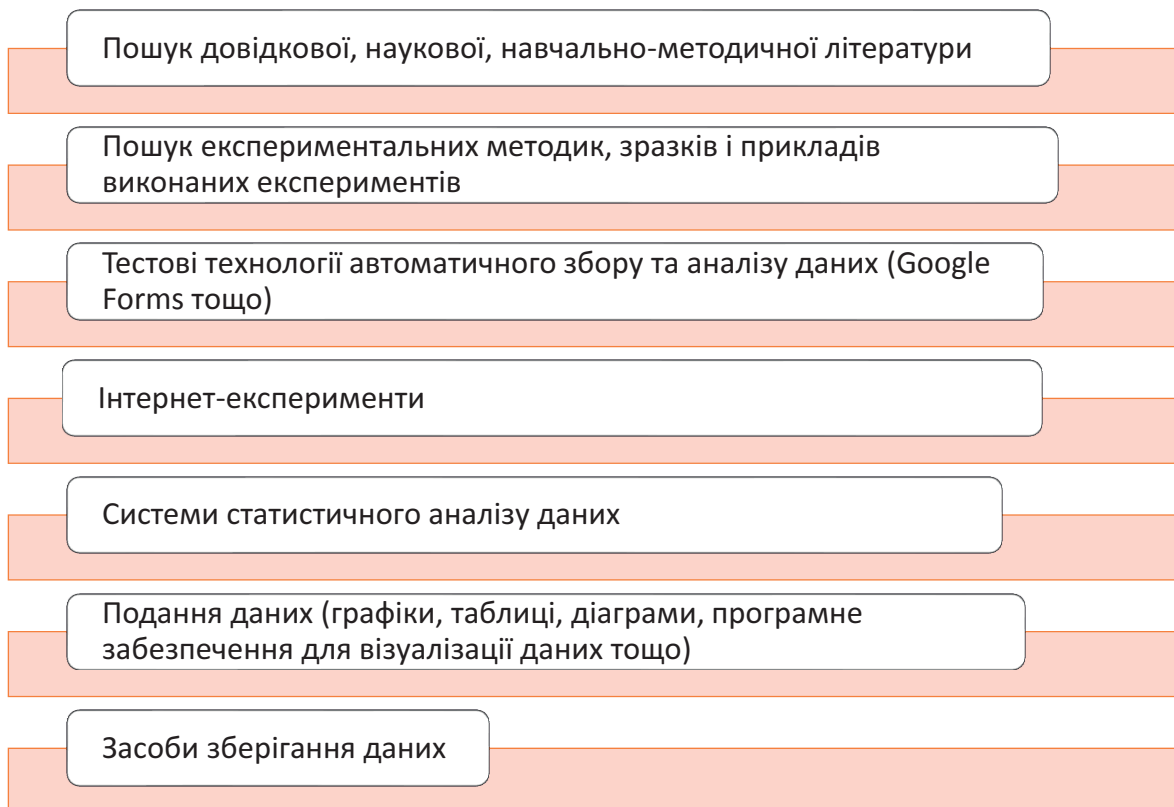


Рис. 2.15. Використання ІКТ на різних етапах дослідження



Перевіримо себе

1. Що таке експериментальне дослідження і яка його процедура?
2. Які є різновиди експериментів?
3. Як називаються фактори, що діють на об'єкт дослідження, змінюючи його стан?
4. У чому є необхідність ведення лабораторного (польового) зошита?
5. Які інтернет-ресурси допоможуть спланувати й організувати експериментальне дослідження?



2.9. Оформлення результатів експериментального дослідження

*Не важливо з якою швидкістю ти рухаєшся до своєї мети,
головне не зупинятися.
Конфуцій*



Після завершення експерименту, коли розроблено й оформлено його стратегію і тактику, а також зібрано всю необхідну інформацію в лабораторному (польовому) зошиті настає черга оформлення лабораторного звіту. Як правильно оформити результати експерименту? Які стандартні вимоги існують для цього? Як написання лабораторного звіту допоможе надалі оприлюднювати результати дослідження, оформляти наукову роботу та представляти її на конкурсах-захистах дослідницьких робіт?



Звіт про дослідження – це документ, який містить усі дані етапів дослідження і чітко передає все, що було розроблено.

- Важливими вимогами до звіту про дослідження є:
- чіткість формулювання;
 - наукова мова;
 - зміст, що відповідає виконаній роботі.

Оформлення звіту можна поділити на частини, відповідно до етапів експериментального дослідження: звіт із розроблення наукової проблеми, звіт за результатами спостереження; звіт за результатами самого експерименту.

Звіт – наукова проблема

Наукова проблема _____

Об'єкт дослідження (процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і яке обране для вивчення) _____

Запитання: «Що розглядається?» _____

Предмет дослідження (що в цьому об'єкті отримує наукове пояснення)

Запитання: «У яких аспектах розглядається об'єкт?» _____

Мета дослідження (який результат бажано отримати, про що дізнатися, що встановити експериментально) _____

Завдання дослідження (що треба зробити для досягнення мети) _____

Гіпотеза (обґрунтоване припущення: що саме пояснює явище, або можливі способи розв'язання висунутої проблеми) _____

Звіт – спостереження

I. Мої спостереження:

Що я побачив(-ла) або почув(-ла), відчув(-ла) у першу мить спостереження?

Що я побачив(-ла) або почув(-ла), відчув(-ла), провівши більш уважне спостереження?



Фізичні тіла, речовини, які брали участь у події _____

Що відбувалося з кожним із них? _____

II. Мої роздуми:

Причина події, процесу _____

Наслідки _____

III. Мої висновки:

Що я спостерігав(-ла) _____

Які висновки я можу зробити _____

Звіт – експеримент

Область дослідження _____

I. Вихідні знання:

Відомо, що _____

II. Мета:

Про що треба дізнатися _____

III. Задум експерименту:

Будемо змінювати в досліді _____ за допомогою _____

Щоприцьомубудезмінюватися,реагувати? _____

Які параметри залишаються сталими? Як ми цього досягнемо? _____

IV. Обладнання:

Для реалізації задуму потрібно:

Прилади та матеріали _____ Умови _____

Установка для досліді (схема, рисунок) _____

V. Хід роботи:

План дій 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____

VI. Результати:

Що отримано?

Цифри _____ Факти _____

Наочне представлення результатів:

Таблиця _____ Графік _____ Діаграма _____

Структурна схема _____

VII. Висновки:

Які нові знання отримано? Їх пояснення _____

На основі якої теорії? _____

VIII. Аналіз:

Наскільки вірогідні результати (похибки)? _____

Як збільшити вірогідність? _____

Яке практичне значення мають результати дослідження? _____

Чи можна продовжити дослідження? _____

Для чого? _____ Як? _____

Що дало мені виконання цієї роботи? _____



Що було цікавим? _____

Що було складним? _____

Чому? _____

Що треба врахувати надалі? _____

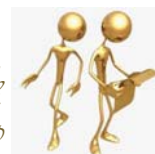


Перевіримо себе

Що являє собою звіт про результати експериментального дослідження і які основні вимоги до нього?

2.10. Обробка й оформлення експериментальних даних

*В експериментальних роботах треба вагатися готи,
поки факти не залишать жодних сумнівів.
Луї Пастер*



Будь-який експеримент завершується переходом від емпіричного вивчення до обробки отриманих даних, логічних узагальнень, аналізу та теоретичної інтерпретації отриманих даних – фактичного матеріалу. Щоб кількісні показники результатів експерименту дали можливість виявити наявність деяких залежностей між досліджуваними факторами, їх потрібно певним чином упорядкувати.

Важливим є вибір методів обробки й аналізу експериментальних даних. Обробка даних зводиться до їх систематизації, класифікації, аналізу, розрахунку абсолютної та відносної похибки тощо. Результати експериментів мають бути зведені до таких форм запису, як таблиці, графіки, формули тощо, які дають змогу швидко і якісно співвідносити отримані результати (рис. 2.16).

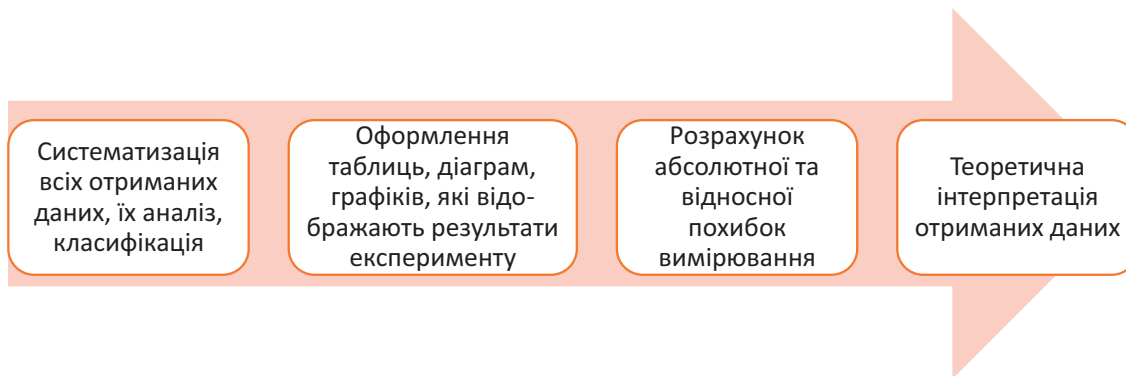


Рис. 2.16. Обробка й оформлення експериментальних даних

Аналітична (статистична) обробка результатів експерименту

Результати вимірювань – це випадкові величини, тобто в ході експерименту інформація може бути спотворена перешкодами, і за тих самих умов можна отримати різні дані. Щоб кількісні показники результатів експерименту засвідчили наявність залежностей між досліджуваними факторами, їх потрібно певним чином обробити й упорядкувати.

Попередня обробка результатів вимірювань необхідна для того, щоб відсіяти грубі похибки й оцінити достовірність результатів експериментального дослідження. Для проведення дослідів із заданою точністю та достовірністю необхідно знати ту кількість вимірів, за якої експериментатор буде впевнений у позитивному і коректному результаті з виключенням грубих похибок. Для встановлення мінімального, але достатнього числа вимірів відносно даного експерименту дослідники використовують методи описової статистики.



Описова статистика – систематизація та представлення кількісних даних в графічному та схематичному вигляді та якісний їх опис.

Статистично впорядковані дослідні дані для зручності подальшого використання заносять до таблиць. Таблиці дають змогу відображати кількісні ознаки досліджуваного об'єкта в стислому вигляді, компактно і систематизовано.

Правильний вибір структури таблиці допомагає краще розкрити сутність вміщених до неї даних і зв'язки між ними. Поряд із таблицею, наочною формою подання даних, отриманих у результаті статистичного дослідження є графіки, гістограми, діаграми (рис. 2.17).

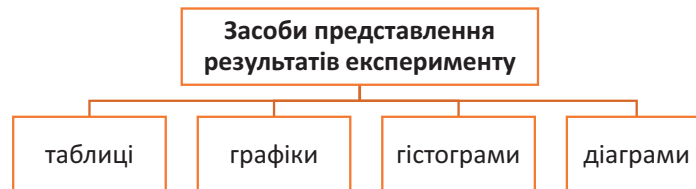


Рис. 2.17. Засоби представлення результатів експерименту

У ролі альтернативи статистичним методам аналізу даних почали активно використовуватися нейронні мережі. Їх застосовують для аналізу великих масивів даних із метою виявлення певних закономірностей та встановлення багатомірних зв'язків в отриманій інформації. Відома значна кількість типів аналізу даних, що засновані винятково на нейронних мережах, перевагою яких є низький коефіцієнт помилок, постійне покращення та оптимізація різноманітних алгоритмів навчання мереж та інші, що робить нейронні мережі надзвичайно перспективним напрямом у сфері аналізу даних.

Методи графічної обробки результатів експерименту

У процесі обробки результатів вимірів і спостережень широко використовують методи графічного зображення – побудова графічних залежностей між досліджуваними факторами (величинами). Графічні залежності можуть мати вигляд графіків, діаграм, гістограм. Вони надають можливість стисло та наочно подати результати досліджень, у конкретній і зрозумілій формі пояснити цифрові дані і взаємозв'язок між ними. Побудова графіка включає три етапи (рис. 2.18).

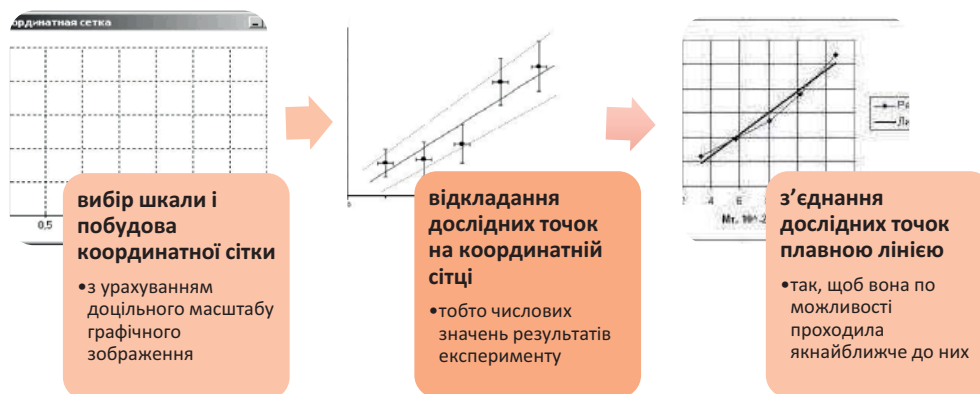


Рис. 2.18. Етапи побудови графіка

Точки на графіку необхідно з'єднувати плавною лінією, щоб вона проходила найближче до всіх експериментальних точок (зазвичай функції мають плавний характер). Різке викривлення графіка здебільшого пояснюється похибками вимірів.

Однак можуть бути і винятки, тому що іноді досліджуються явища, для яких у визначених інтервалах спостерігається швидка стрибкоподібна зміна однієї з координат. У таких випадках необхідно зменшити інтервал між вимірами, щоб ретельно простежити цей процес.



Вибір масштабу та координатної сітки

За графічного зображення результатів експерименту важливого значення набуває вибір масштабів і координатної сітки.

Координатні сітки бувають *рівномірні* та *нерівномірні* (рис. 2.19). У рівномірних координатних сіток ординати та абсциси мають рівномірну шкалу.

Нерівномірна координатна сітка використовується для більшої наочності у випадках, коли функція має різко змінюваний характер. Найчастіше використовуються *напівлогарифмічні* та *логарифмічні* координатні сітки (рис. 2.20).

Напівлогарифмічна сітка має рівномірну шкалу на ординаті та логарифмічну шкалу на абсцисі.

Логарифмічна координатна сітка має на двох осях логарифмічні шкали.

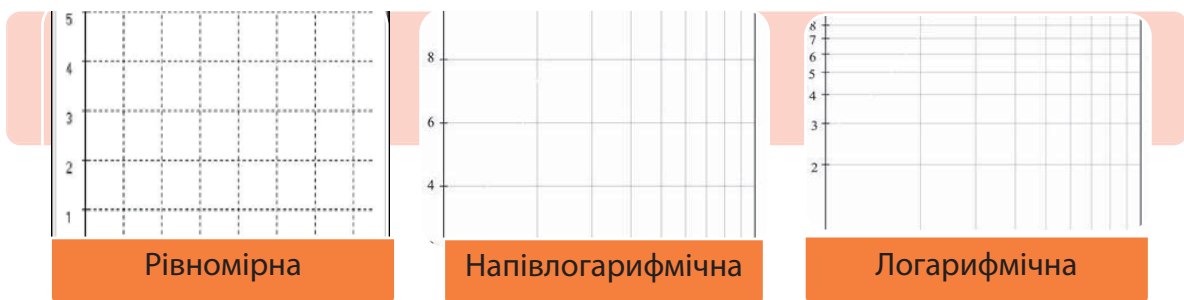


Рис. 2.19. Види координатних сіток

Від вибору масштабу за координатними осями залежить форма графіка – він може бути пласким (вузьким), або витягнутим (широким) уздовж осі. Вузькі графіки дають більшу похибку на осі ординат, широкі – на осі абсцис, проте правильно підібраний масштаб дає змогу підвищити точність відрахування.

Візуальна підтримка представлення результатів експерименту

Більш наочно, ніж лінійні графіки, залежності між досліджуваними факторами відображають діаграми: лінійні, стовпчикові (вертикальні та горизонтальні), стрічкові, секторні тощо (рис. 2.20). Ступінь наочності діаграм значно підвищується за рахунок їх об'ємності, можливості нанесення словесних пояснень і різноманітних умовних позначень. Для різних експериментів підходять різні типи діаграм і графіків.

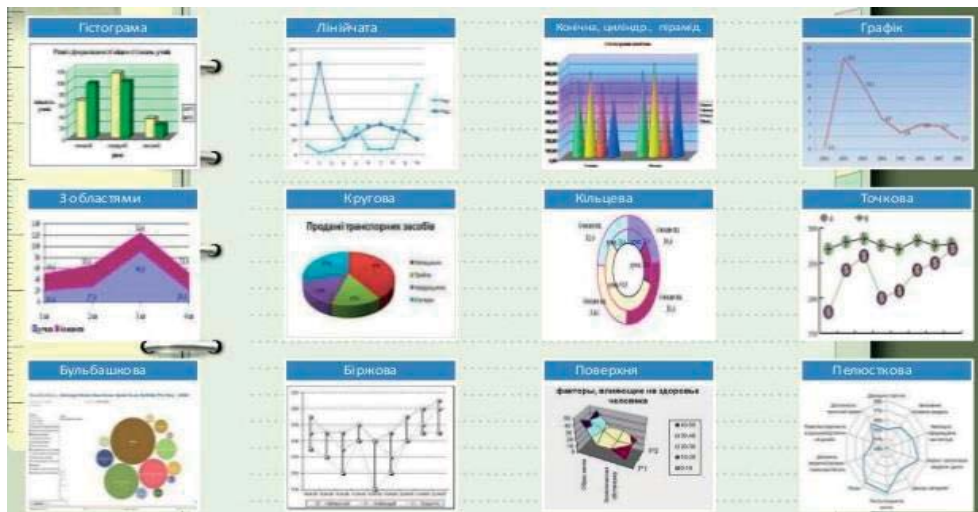


Рис. 2.20. Види діаграм



Візуальна підтримка є необхідною умовою успішного представлення результатів дослідження під час конкурсів-захистів дослідницьких проєктів.

Широкі можливості для надання допомоги досліднику в складанні таблиць і побудові графічних залежностей надають програмні засоби персональних комп'ютерів (наприклад, програма для роботи з електронними таблицями – Microsoft Excel, графіко-статистична програма – Microsoft Graph тощо).



Перевіримо себе

1. Чому необхідно упорядковувати кількісні дані отримані в процесі експериментального дослідження?
2. Які існують методи обробки й аналізу експериментальних даних?
3. Перелічіть засоби наочного представлення результатів експерименту.
4. У чому полягає особливість рівномірної та переваги нерівномірної координатної сітки при графічному зображенні результатів експерименту?



Корисні посилання



Методи зведення й обробки результатів експериментальних досліджень.

URL: <https://studfile.net/preview/9764936/page:18>.



Методи обробки й аналізу експериментальних даних. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_12/page10.html.



Ресурси хімічної лабораторії. URL: <https://guides.lib.purdue.edu/c.php?g=352816&p=2377942>.



Розрахунки та узагальнення даних. URL: <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/science-fair/data-analysis-graphs#overview>.

РОЗДІЛ 999.

Представлення результатів дослідницького пошуку

*Красномовство – це мистецтво говорити так, щоб ті,
до кого ми звертаємося, слухали із задоволенням і щоб,
захоплені темою і підбурювані самолюбством,
вони захотіли глибше в неї вникнути.*

Блез Паскаль



3.1. Наукові результати та загальні вимоги до їх представлення

Результати учнівської науково-дослідницької роботи оформляють у вигляді конкурсної чи курсової роботи. Вони також узагальнюються у тезах доповідей, рефератах, наукових статтях тощо. Для юних дослідників важливим є процес оволодіння науковим стилем мовлення та методологією підготовки й оформлення результатів наукової роботи. Кожна конкурсна програма, до якої долучається юний дослідник/дослідниця, висуває певні вимоги до логіки побудови, форми, стилю та мови представлення наукових результатів.

Наукові результати – це нові знання, що отримані в процесі виконання науково-дослідницької роботи. Вони мають відповідати таким вимогам:

- актуальність на даний період розвитку науки та практики;
- новизна: вперше отримані, розвинені, розроблені;
- практичне значення: використовуються в практичній діяльності;
- достовірність: коректність методів отримання результатів;
- точність виконання розрахунків.

Форми представлення наукових результатів

Результати науково-дослідницької роботи юних дослідників можуть бути представлені в різній формі (рис. 3.1):

- конкурсна або кваліфікаційна робота (учнівська науково дослідницька робота, інженерний проєкт тощо);
- узагальнене або коротке представлення результатів дослідження в наукових текстах (реферат дослідницької роботи, тези, наукова стаття);
- усне представлення результатів (виступ, захист);
- графічне представлення (постер, мультимедійна презентація) найчастіше супроводжується усним захистом або коментарями чи відповідями на запитання (стендовий захист дослідницької роботи).

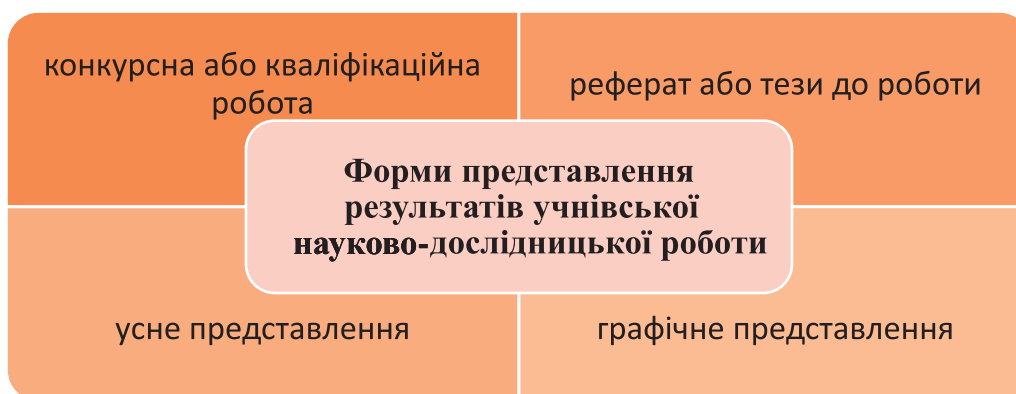


Рис. 3.1. Форми представлення результатів учнівської науково-дослідницької роботи

Що таке науковий текст?

Науковий текст – це опис наукового дослідження загалом, або його складових. Призначення наукового тексту довести, обґрунтувати й аргументувати встановленні в результаті дослідження закономірності.

Важливими характеристиками наукового тексту є: проблемність – постановка та спроба розв'язання актуальної проблеми; раціональність – побудова з суджень та умовисновків; цілеспрямованість – відповідність меті; зв'язність – послідовність, логічність висловлення думок.

Ознаками наукового тексту є: поняттєвий апарат (наукові поняття, відповідно до обраної теми, які мають чітке формулювання), таблиці, схеми, графіки, особлива наукова фразеологія (стійкі словосполучення), цитати та посилання.

Результати науково-дослідницької діяльності учнівської молоді можуть бути висвітлені в різних жанрових форматах (рис. 3.2), кожен із них є науковим текстом.



Рис. 3.2. Жанри наукових текстів учнівських досліджень

Вимоги до наукових текстів

Довершений науковий текст має бути цілісною, закінченою композицією, яка є легкою для сприйняття. Мистецтво його створення полягає в дотриманні основних вимог до наукових текстів (рис. 3.3).

Науковість – усі положення, визначення і висновки будуються на фактичному матеріалі та відповідають науковим підходам.

Логічність – матеріал наукового тексту викладається цілісно, послідовно.

Доступність – текст викладається зрозумілою мовою, введені дослідником терміни інтерпретуються (пояснюються).

Однозначність – трактування понять є конкретним, не передбачає двозначності.

Лаконічність – викладення текстового матеріалу максимально коротке, не повторюється, не містить зайвого.

Структурованість – текст має бути чітко поділений на розділи та параграфи, частини.

Завершеність – зміст кожної частини цілісний та логічно завершений.

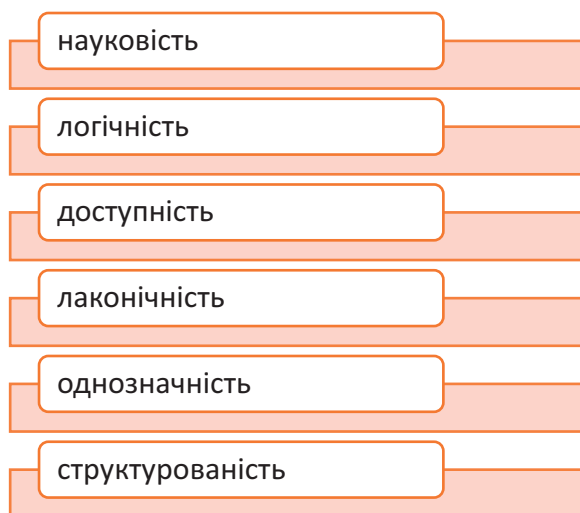


Рис. 3.3. Вимоги до наукового тексту

Наукові тексти створюються на основі проведеного наукового дослідження. Такий текст відображає певну проблему, висуває гіпотези, окреслює мету та завдання дослідження, орієнтує на нове знання. Ці особливості наукового тексту визначають його структуру.

Якою має бути структура наукового тексту?

Традиційно науковий текст містить три частини (рис. 3.4):

– *вступна частина* (або постановча) передбачає визначення проблеми, мети, завдань, формулювання гіпотези та перелік головних методів дослідження. У ній проводиться огляд наукової літератури з досліджуваної проблеми, зазначається зв'язок з іншими дослідженнями;

– *дослідницька частина* передбачає висвітлення процесу проведення дослідження (опис принципів, інструментів, методів тощо), а також зазначення його результатів;

– *заключна частина* передбачає формулювання висновків і висвітлення рекомендацій для подальших досліджень та практичного використання результатів.

Текст учнівської науково-дослідницької роботи:

– є результатом авторського дослідження, містить наукові ідеї, обґрунтування, аргументи що є відомим або принципово новим знанням;

– відображає фактичну інформацію – яку отримують і обробляють дослідники;

– є інтелектуальним продуктом автора.



Рис. 3.4. Структура наукового тексту



Лайфхаки до створення наукових текстів

I. Перед тим, як розпочати написання наукового тексту, дайте відповіді на такі запитання:

- Яку головну ідею я хочу донести? (Визначення мети)
- Які наукові поняття маю розкрити? (Встановлення ключових понять)
- З яких частин буде складатися текст? (Визначення змісту задуманої роботи)
- Для кого він буде призначений? (Встановлення цільової аудиторії)
- Які ресурси необхідні? (техніка, час, література тощо)
- Чия допомога може знадобитися? (науковий консультант, учитель, батьки та ін.)

II. Під час написання наукового тексту (дослідницької роботи) радимо скористатися низкою словосполучень, які є прийнятними в науковому тексті та допоможуть у висвітленні його різних складових.

Словосполучення структуризації та переліку: «на початку», «спершу», «потім», «далі», «насамперед», «передусім», «нарешити», «по-перше», «по-друге», «можливо», «між іншим», «у зв'язку з тим», «перш ніж перейти до», «зупинимось більш детально на», «визначимо», «розглянемо», «зауважимо», «наведемо приклади»; «звернімося до», «на відміну від», «поряд із цим», «останніми роками», «надалі» тощо.

Доповнення й уточнення: «між іншим», «у зв'язку з тим», «на відміну від», «з одного боку... з іншого», «зокрема», «поряд із цим», «переважно», «здебільшого», «так само» тощо.

Словосполучення аргументації: «завдяки тому, що», «згідно з», «адже», «попри те», «проте», «оскільки», «тому що», «у зв'язку з», «тим часом як», «унаслідок» тощо.

Порівняння: «подібно до», «у порівнянні з», «зіставлення засвідчує», «разом із тим», «так само як», «також», «якщо... то», «аналогічно», «тим часом як» тощо.

Словосполучення узагальнення: «отже», «отримані результати свідчать про», «це дає змогу дійти висновку, що», «підсумовуючи», «таким чином», «у результаті», «необхідно відзначити», «варто наголосити» тощо.



Перевіримо себе

1. Перелічіть основні форми представлення результатів учнівських наукових досліджень?
2. Чому важливо знати вимоги до оформлення учнівської науково-дослідницької роботи?
3. Які особливості наукового тексту потрібно врахувати в процесі написання учнівської науково-дослідницької роботи?



Корисні посилання



Змістово-композиційна структура та мовностилістична специфіка наукових текстів різних жанрів. URL: http://library.gnpu.edu.ua/books/Scientific%20language/Chapter%203/Part_1.htm.



Структура наукового тексту. URL: <https://library.sumdu.edu.ua/uk/doslidnyku/akademichne-pismo/napysannia-naukovoho-tekstu/struktura-naukovykh-tekstiv/807-struktura-naukovykh-tekstiv.html>.



3.2. Оформлення результатів учнівських досліджень

Є лише один спосіб зробити велику роботу - полюбити її
Стів Джобс



Належне оформлення результатів учнівських досліджень є важливою умовою його успішного представлення на різноманітних наукових і науково-технічних конференціях, конкурсах, ярмарках, фестивалях тощо.

Учнівська науково-дослідницька робота – це вид самостійної роботи учня під науковим керівництвом фахівця, яка виконана з метою представлення на конкурси учнівських наукових та інженерних проєктів, або як кваліфікаційна (курсowa) робота в закладі спеціалізованої освіти наукового спрямування.

Структура учнівської науково-дослідницької роботи

Розглянемо більш детально структуру учнівської науково-дослідницької роботи. Як і будь-який науковий текст, вона складаються з трьох головних частин: вступної, основної (дослідницької) та заключної (загальні висновки), причому розділів може бути більше трьох (основну частину за змістом іноді поділяють на два–три розділи).

I. Вступ

Структура вступу передбачає:

- характеристику об'єкта дослідження;
- зазначення предмета дослідження;
- висвітлення проблеми дослідження;
- аргументацію актуальності;
- аналіз рівня дослідження проблеми, на основі короткого літературного огляду;
- формулювання мети;
- постановку завдань, які необхідно розв'язати для досягнення мети;
- зазначення й обґрунтування методів дослідження;
- за необхідності зазначення бази дослідження (місця проведення безпосередніх досліджень: лабораторії, наукової установи тощо) або засобів (прилади, технології, обладнання);
- зазначення новизни (визначення нової наукової проблеми; нове рішення вже відомої проблеми, введення нових наукових понять; відкриття закономірностей перебігу природних або суспільних процесів; застосування нових методів, інструментів; обґрунтування нових процесів, технологій тощо).

II. Основна частина

Структура основної частини передбачає поділ на розділи та параграфи.

У розділах основної частини подають:

- огляд літератури за темою;
- обґрунтування напрямів досліджень;
- виклад загальної методики й основних методів досліджень;
- проведені теоретичні та експериментальні дослідження і розрахунки;
- аналіз і узагальнення результатів досліджень.

Основна частина роботи передбачає не лише висвітлення ключових положень і способів розв'язання поставленої проблеми та їх експериментальне підтвердження, а й *короткі висновки* до кожного з розділів роботи (обсяг 1/3 сторінки).



III. Висновки

Загальні висновки формуються на основі висновків до кожного з розділів і розкривають:

- виконання кожного із завдань зазначеного у вступі;
- найважливіші наукові та практичні результати, отримані в результаті дослідження;
- підтверджують або спростовують сформульовану на початку дослідження гіпотезу (припущення).

Оформлення основних елементів тексту

Загальні вимоги до оформлення учнівської науково-дослідницької роботи:

- обсяг до 25 сторінок друкованого тексту; кегль – 14; міжрядковий інтервал – 1,5; формат – А4; поля: ліве, верхнє та нижнє – не менше 20 мм, праве – не менше 10 мм;
- за структурою, оформлення роботи може бути як лінійним, так і ланковим (рис. 3.5).

Кожний розділ починають із нової сторінки та нумерують його компоненти відповідно до обраної структури.

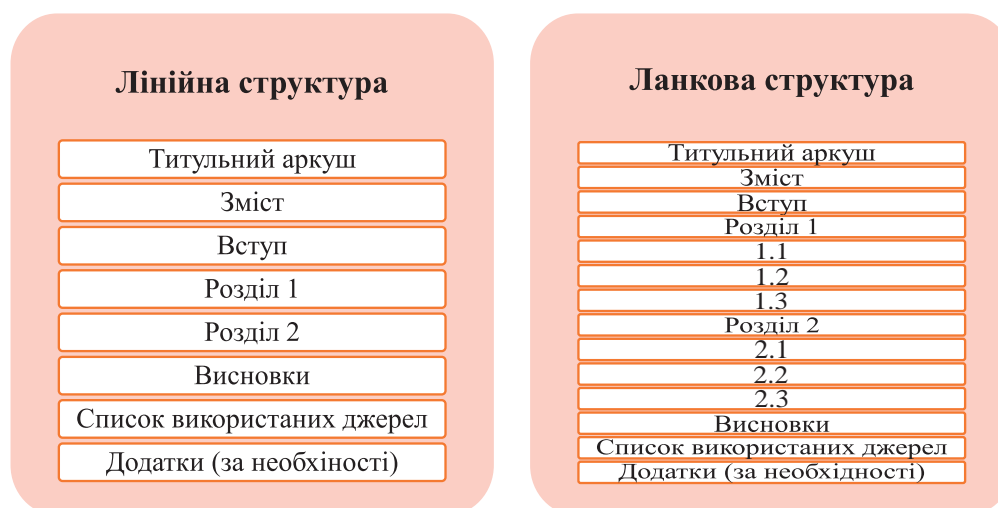


Рис. 3.5. Різновиди структури наукової роботи

Титульний аркуш оформлюється відповідно до вимог конкурсної комісії, куди спрямована робота (можуть відрізнятись). На ньому зазвичай зазначають інформацію про навчальний заклад, його підпорядкування, подається назва роботи, повна інформація про автора та наукового керівника, а також їхні контактні дані. З титульного аркуша починається нумерація сторінок, хоча номер сторінки на ньому не проставляється.

Анотація або реферат – стислий зміст дослідження (подається на вимогу).

Зміст роботи відображає обрану структуру її оформлення (рис. 3.5). У ньому зазначаються номери початкових сторінок.

Перелік умовних позначень складається в тому випадку, якщо в роботі використано понад п'ять умовних позначень (абревіатур, символів, скорочень, які не є загальноприйнятими). Його розташовують перед вступом.

Ілюстрації (фотографії, креслення, схеми, графіки) і таблиці потрібно подавати в роботі безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше чи на наступній сторінці. Кожна ілюстрація повинна мати назву, яку розміщують після номера ілюстрації. Посилання на ілюстрації вказують її порядковим номером (наприклад, рис. 1.2);

Таблиці. Кожна таблиця повинна мати номер і назву, які розміщують над таблицею симетрично до тексту. Назву і слово «Таблиця» починають з великої літери (наприклад, таблиця 2.3).

Формули (якщо їх більше ніж одна) нумерують у межах розділу (наприклад, 2.1). Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів подається безпосередньо під формулою в тій послідовності, у якій вони подані у формулі.



РОЗДІЛ III. ПРЕДСТАВЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ПОШУКУ

Список використаних джерел – перелік використаних літературних або інформаційних джерел зазначеного у відповідній послідовності (в алфавітному порядку чи відповідно до порядку посилання в тексті), а також відповідно до вимог (*Додаток А*). Вимоги конкурсних комісій до оформлення списку літератури можуть відрізнятися, а отже, треба знати про існування різних стандартів оформлення та цитування джерел, залежно від наукової галузі або дисципліни (*рис. 3.6*).

Додатки можуть містити методики, розрахунки, проміжні математичні доведення, формули, таблиці, інструкції, протоколи, акти випробувань, описи алгоритмів, ілюстрації тощо. Додатки варто оформлювати як продовження роботи, розміщуючи в порядку появи посилань на них у тексті. Кожний додаток має починатися з нової сторінки, мати заголовок, надрукований вгорі малими літерами з першої великої симетрично до тексту сторінки. Додатки варто позначати послідовно великими літерами української абетки (*наприклад, додаток А, додаток Б*). Додатки повинні мати спільну з рештою роботи наскрізну нумерацію сторінок.

Автор самостійно обирає структурні елементи наукового тексту, які може включити в наукову роботу залежно від виду наукового тексту чи відповідно до вимог конкурсної програми, на яку подається науково-дослідницька робота.

Вимоги до оформлення конкурсної науково-дослідницької роботи

Вимоги до оформлення конкурсної науково-дослідницької роботи та її представлення визначаються насамперед оргкомітетом, який відповідальний за проведення конкурсу учнівських наукових робіт та інженерних проєктів. Вони передбачають загальні вимоги до оформлення наукових текстів, але водночас кожен конкурс має свої особливості. В Україні найбільшим є Всеукраїнський конкурс-захист науково-дослідницьких робіт учнів – членів Малої академії наук України (*рис. 3.7*), поряд із ним є багато інших, зокрема «Майбутнє України», «Україна очима молодих», «Кристали» та ін., національні етапи міжнародних конкурсів наукових та інженерних проєктів «ICYS–Україна», ICEF, Genius Olympiad «Шведський водний приз» та ін..

Кожен із цих конкурсів може мати свої вимоги до оформлення тексту конкурсної роботи, які варто уважно вивчити і враховувати при подачі заявки та матеріалів для участі в обраному змаганні.



Рис. 3.6. Вимоги до оформлення посилань і списку літератури в Україні



Рис. 3.7. Основні вимоги до учнівських робіт МАН України

Наукова етика й академічна доброчесність юного дослідника

Належне оформлення та документування використаних у науковій або науково-технічній роботі друкованих, електронних або інших джерел є важливими компонентами будь-якого наукового дослідження при їх оприлюдненні в різних форматах (друковані чи електронні публікації, виступи і презентації на конференціях, конкурсах або інших наукових зібраннях).

Чітке визнання попередніх результатів і досягнень інших дослідників є вимогою наукової етики та однією з найважливіших складових академічної доброчесності. Зокрема, п. 3.2 «Етичного кодексу ученого України» вказує, що «Учений визнає міжнародні та національні правові норми щодо авторських прав. Він може використовувати інформацію з будь-яких публікацій за умови, що вказує джерело та проводить чітку межу між власними даними та здобутками інших».



Учасники конкурсних змагань несуть особисту відповідальність за дотримання правил і норм наукової етики при оформленні та представленні результатів власної науково-дослідницької роботи. Так, під час подання роботи на Всеукраїнський конкурс-захист науково-дослідницьких робіт учнів – членів МАН України кожен учасник особистим підписом засвідчує свою академічну доброчесність. Для прикладу наведемо «Додаток 5 до Правил проведення III етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів Малої академії наук України (пункт 3 розділу V)»:

Декларація академічної доброчесності

Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів Малої академії наук України

Я, _____
підтверджую, що моя дослідницька робота на тему:

_____ є самостійним дослідженням, що не містить академічного плагіату. Зокрема, в моїй роботі немає запозичення текстів, ідей чи розробок, результатів досліджень інших авторів без посилань на них, у тому числі буквального перекладу з іноземних мов чи перефразування, що видаються за свій текст, вирваних із контексту тверджень, «розлапкованих» цитат, фабрикації (вигаданих) даних чи фальсифікації (вигаданих і модифікованих на догоду бажаному висновку) результатів досліджень. Мною дотримано норми законодавства України про авторське право і суміжні права. Список використаних джерел дійсно відображає опрацьований мною матеріал, посилання на джерела є коректними. Розумію, що в разі виявлення порушення мною принципів академічної доброчесності, стверджених вище, моя робота буде дискваліфікована і я не зможу продовжувати участь у конкурсі.

Дата

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)



Правила проведення III етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів МАН України
(<https://cutt.ly/HkJMEZq>).

Анотація, тези (Abstract) учнівської дослідницької роботи

Анотація та тези дослідницької роботи мають певні відмінності, але й багато спільного. Їх мета – привернути увагу до результатів дослідження мінімальною кількістю мовних засобів, зробити їх більш доступними.

Анотацію і тези треба вміти складати всім, хто бере участь у дослідницьких та інженерних проектах, конкурсах юних дослідників, проходить навчання в закладах спеціалізованої освіти наукового спрямування.


В перекладі з англійської саме поняття «Abstract» часто застосовують, як «анотація» (розміщується на початку рукопису), так і як «тези» (самостійний об'єкт дослідницької роботи).



Анотація дослідницької роботи – це стислий виклад змісту самого дослідження, короткий звіт, важливий для обговорення дослідження, оцінки його особливостей і новизни. Текст анотації є структурним елементом конкурсної (кваліфікаційної роботи), має жорстке обмеження кількості друкованих знаків (від 300 до 6000). До анотації додаються ключові слова дослідження. Анотація може подаватися одночасно декількома мовами. Загальну структуру анотації подано на *рис. 3.8*.



Рис. 3.8. Загальна структура анотації

 **Тези** дослідницької роботи – це короткий виклад основних положень дослідження, лаконічно сформульовані його ключові аспекти. Тези не є скороченою копією роботи. Це окремий текст, створений за загальноприйнятими вимогами до структури академічних текстів (IMRaD), які поділяють на окремі, пов'язані між собою частини: вступ, матеріали та методи, результати та їх обговорення. (рис. 3.9). Зазвичай у тексті тез подається посилання на основні літературні джерела (два–три посилання).

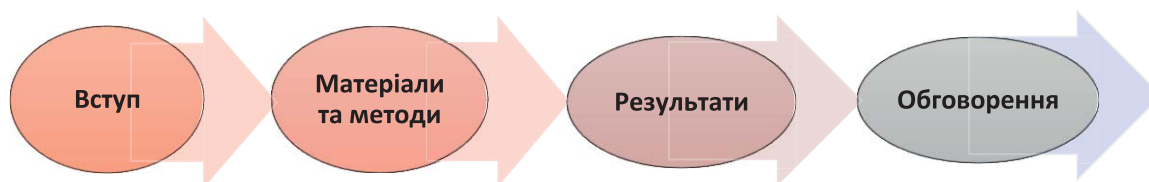


Рис. 3.9. Структура тез науково-дослідницької роботи та інших академічних текстів (IMRaD)

Функції, які можуть виконувати скорочені викладення дослідницької роботи:

- успішне представлення результатів дослідження на конкурсах (тези доповіді, анотація дослідницької роботи);
- загальне ознайомлення з основними результатами дослідження;
- демонстрація вагомості виконаного дослідження науковій спільноті;
- можливість авторської публікації (збірка тез конференції);
- залучення спонсорської підтримки для авторських проєктів, стартапів тощо.

Тези й анотація до дослідницької роботи, які будуть сприяти її успіху відповідають таким вимогам: грамотність тексту, чіткість, логічність, стислість викладу, відповідна структура, усі частини тексту узгоджені між собою, зрозумілі широкій аудиторії.

Орієнтовні вимоги до оформлення анотацій і тез:

- обсяг анотації до 1 сторінки, обсяг тез 1–3 сторінки стандартного тексту;
- у правому верхньому куті аркуша зазначається прізвище, ім'я та відомості про автора (наукового керівника учнівської науково-дослідницької роботи);
- по центру зазначається назва (коротка, лаконічна, відображає зміст);
- основний текст відповідно до структури;
- у тезах дається посилання на літературу, яка була використана під час підготовки роботи (від 3 до 6 джерел).

Головне правило оформлення анотацій і структурованих тез дослідницької роботи – зважати на вимоги оргкомітету конференції, конкурсу тощо.

Для прикладу наведемо тези учасника національного етапу конкурсу «ICYS–Україна», переможця Міжнародної конференції юних дослідників (рис. 3.10).



Перевіримо себе

1. Якими є основні вимоги до учнівської науково-дослідницької роботи?
2. Назвіть три особливості, які відрізняють тези від інших жанрів наукових публікацій.
3. Як ви розумієте академічну доброчесність учасників конкурсів юних дослідників?



Корисні посилання



«Етичний кодекс ученого України» (схвалений Постановою загальних зборів НАН України 15.04.2009). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0002550-09#Text>.



«Науковий метод для молодих дослідників» (автори: С. Мосякін, О. Новіков, Н. Мосякіна, Н. Поліхун, 2015, електронна версія). URL: https://www.researchgate.net/publication/283442896_Scientific_Method_for_Young_Researchers_IN_UKRAINIAN_Naukovij_metod_dla_molodih_doslidnikov.

ТЕЗИ

науково-дослідницької роботи

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНОЇ ПОВЕДІНКИ ДИНАМІЧНОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗАНИХ ТІЛ

Автор роботи: Уланов Віктор Сергійович, учень 10 класу КЗО «Дніпровський лицей інформаційних технологій при ДНУ».

Науковий керівник: Орлянський Олег Юрійович, доцент кафедри теоретичної фізики Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, кандидат фізико-математичних наук, вчитель фізики КЗО «Дніпровський лицей інформаційних технологій при ДНУ».

Короткий опис проблеми дослідження. Теоретично та експериментально досліджені різні випадки поведінки системи двох зв'язаних тіл. Порівняння теоретичної моделі з результатами експериментів демонструє добре співпадіння. Модель враховує всі важливі фактори. Показано, що хаотична поведінка може спостерігатися для простої нелінійної системи, що підтверджено експериментально та за допомогою числового моделювання.

Теоретична частина. Трюк з чашкою та ложкою є відомою фізичною демонстрацією та прикладом простої системи зв'язаних тіл, поведінка якої залежить від її параметрів. Немає простого пояснення залежності поведінки системи від її параметрів. Для детального вивчення динаміки системи побудована докладна математична модель. Ми отримали систему нелінійних диференціальних рівнянь та розв'язували їх числовими методами. Ми довели, що ця модель добре узгоджується з експериментами та враховує всі важливі фактори.

Експериментальна частина. Ми використовували циліндричний маятник як модель, що симулює систему «чашка-ложка». В експериментах використовувалися два різних металевих тягарця, з'єднаних ниткою, та горизонтальний стрижень. Для отримання експериментальних даних використовувалася сповільнена відеозйомка, яка потім оброблялася за допомогою програмного пакету Tracker для отримання залежності координат тягарців від часу. У деяких діапазонах параметрів поведінка системи різко змінюється при малій зміні параметрів. Таке явище називають динамічним хаосом. Система також демонструє цікаве явище, відоме як жорсткий перехід до хаосу. Деякий час система рухається по стаціонарній траєкторії, а потім спонтанно переходить до іншої стаціонарної траєкторії.

Результати. Проведений детальний аналіз залежності поведінки системи зв'язаних тіл від її параметрів. Класифіковані всі можливі сценарії еволюції такої системи. Побудована математична модель, яка добре узгоджена з експериментом. Як реальні, так і числові експерименти демонструють, що ця система має складну, у деяких випадках хаотичну поведінку.

Обговорення. Запропонований метод може використовуватися для вивчення різних динамічних систем. Система «чашка-ложка» та циліндричний маятник є простими фізичними системами, які можуть використовуватися для демонстрацій складної та хаотичної поведінки. Вони можуть бути корисними у викладанні та для популяризації фізики.

Література:

- 1.°Yeany B. (2015, January 1) Toy Physics – Looping Pendulum // Homemade Science with Bruce Yeany [Video File]. Retrieved from <https://youtu.be/SXQ9VaYm3yQ>
- 2.°[Steve Spangler Science]. (2019). The Unbelievable Pendulum Catch. Retrieved from <https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/magic-pendulum/>
- 3.°Schuster, H.G. & Just, W. (2005) Deterministic Chaos: An Introduction (4th ed). Weinheim, Germany: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
- 4.°Strogatz S.H. (2014) Nonlinear Dynamics and Chaos (Studies in Nonlinearity) (2nd ed). Boulder, USA: Westview Press

Рис. 3.10. Зразок оформлення тез дослідницької роботи



3.3. Представлення результатів на конкурсах юних дослідників

*Сри речі ніколи не повертаються назад - час, слово, можливість.
Тому: не втрачай часу, добирай слова, не упускай можливість.*

Конфуцій



Усне представлення результатів дослідження

Виступи на конференціях або конкурсах є ефективним засобом донесення необхідної інформації про результати дослідження.

Публічний виступ – це різновид усного спілкування, його жанрами є промова, доповідь, лекція тощо.

Виступи не мають бути перенавантаженими деталями, а повинні зосереджуватися на головному та цікавому. Розгорнутий виступ називають доповіддю. Вона характеризується глибиною викладу матеріалу. Доповідь може супроводжуватися демонстраційними матеріалами.

Етапи підготовки до усного представлення результатів дослідження:

- визначення теми та мети виступу (може не співпадати з назвою роботи і представляти лише окрему її частину);
- відбір матеріалу для підготовки виступу (враховуючи особливості аудиторії, перед якою буде представлено результати);
- структурування матеріалів та підготовка тексту виступу;
- попереднє тренування (репетиція);
- виступ перед аудиторією;
- відповіді на запитання;
- аналіз виступу (самоаналіз і конструктивна критика, зорієнтована на шляхи розв'язання проблеми з урахуваннями всіх переваг і недоліків).

Структура виступу:

- вступ – мотиваційна частина, передбачає повідомлення нової інформації, зацікавлення аудиторії заволодіння прихильністю до себе та до інформації, яку ви доносите (до 1 хв);
- основна частина – структурована доповідь та основні позиції винесені на обговорення (5–6 хв);
- завершення – висновки й узагальнення зазначеної в основній частині інформації та виокремлення основних практичних напрямів реалізації ідеї (1–2 хв) (рис. 3.11).

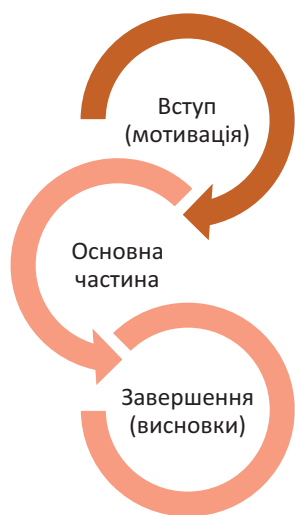


Рис. 3.11. Структура виступу

Як підготуватися до усного виступу?

1. Підготуйте виступ заздалегідь. Перевірте скільки часу займає проголошення підготовленого матеріалу чи вкладаєтесь у регламент, час виступу заздалегідь повідомляється організаторами, якщо ви не маєте такої інформації, то уточніть її (друкований аркуш формату А4 в середньому витрачається 2 хв). Будьте готові до скорочення вашої промови.

2. Уже готовий текст виступу декілька раз виголосіть наодинці, після чого представте рідним або друзям (слухачами можуть стати і домашні улюбленці). Так, кожна наступна спроба буде вдаватися краще та впевненіше, що зменшить ступінь хвилювання на виступі перед аудиторією.

3. Під час виступу старайтеся контактувати з аудиторією переводячи погляд з одного обличчя на інше.



4. Продумайте, які запитання ви можете отримати після завершення доповіді та підготуйте можливі варіанти відповіді.

5. Зовнішній вигляд впливає на сприйняття доповідача, тому варто продумати деталі та підготуватися заздалегідь.

Мультимедійна презентація

Презентація (від англ. *presentation* – представлення, показ) – це представлення нового, інформації, ідеї, в нашому випадку результатів наукового дослідження. Головним завданням презентації є наочна підтримка публічного виступу, до монологу додаються візуальні образи, схеми, таблиці, графіки тощо.

Презентація результатів наукового дослідження може складатися з трьох компонентів (рис. 3.12).

Виступ	Мультимедійна презентація	Роздаткові матеріали
<ul style="list-style-type: none"> • промова доповідача 	<ul style="list-style-type: none"> • слайди, які демонструються на екрані 	<ul style="list-style-type: none"> • друковані матеріали, які роздаються слухачам

Рис. 3.12. Складові презентації результатів наукового дослідження

Мультимедійна презентація – це програмний продукт, який містить текстові та графічні матеріали (схеми, фотографії, малюнки, діаграми, графіки тощо).

Для створення та показу мультимедійної презентації використовуються різні програмні засоби: Microsoft PowerPoint, Apple Keynote, OpenOffice.org Impress та ін.

Яка роль мультимедійної презентації?

Наочна підтримка забезпечує ефективне донесення інформації про результати наукового дослідження до слухачів:

- складний, інформаційно насичений текст потребує візуалізації;
- необхідність графічного відображення логічних зв'язків (схеми, малюнки, діаграми);
- можливість продемонструвати фото лабораторної установки або відео перебігу дослідження тощо;
- у доповіді значна кількість статистичної та цифрової інформації, яку можна представити графічно (таблиці, графіки, діаграми);
- необхідність емоційного поживлення в окремій частині виступу (малюнок, фото, анімація та ін.);
- доповідь розрахована на тривалий час (до 15 хв), існує потреба в переключенні уваги аудиторії для постійного підтримання інтересу до матеріалу, що повідомляється.

Етапи підготовки презентації:

- визначення мети та завдань презентації;
- відбір матеріалів виступу, які потребують демонстрації (враховуючи особливості аудиторії слухачів);
- розроблення структури презентації;
- створення макету презентації;
- апробація (репетиція) презентації;
- корегування, усунення недоліків.

Основні вимоги до створення презентації

1. Параметри сторінки: розмір слайдів відповідає розміру екрана; орієнтація слайда – альбомна; ширина слайда – 24 см, висота – 18 см; обов'язкова нумерація (арабські цифри); поля – шириною не менше 0,5 см (якщо інші вимоги не прописані організаторами).



РОЗДІЛ III. ПРЕДСТАВЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ПОШУКУ

2. Наявність титульного слайда, на основі шаблону (включає: назву презентації, дані про автора/авторів; назву організації, яку вони представляють).

3. На титульному слайді можуть бути розміщені емблеми, лого організацій (лого МАН) та назва або лого заходу (конкурсу, конференції, фестивалю, ярмарки проєктів тощо).

4. Дотримання прийнятих правил орфографії, пунктуації, скорочень і правил оформлення тексту (відсутність точки в заголовках тощо).

5. Перелік використаних джерел (на останньому слайді).

6. Вимоги до дизайну: дотримання єдиного стилю оформлення всіх слайдів; можливість використання логотипу; використання не більше трьох кольорів на одному слайді (один для фону, другий для заголовків, третій для тексту); фон – це другорядний елемент (виділяти, відтіняти, підкреслювати інформацію, розміщену на слайді і не перешкоджати її сприйняттю).

7. Вимоги до змісту слайдів: розташування інформації – горизонтальне, найбільш важлива інформація має розташовуватися в центрі; усі зображення підписуються знизу.

8. Вимоги до тексту – стислість і лаконічність викладу; максимальна інформативність тексту; розмір шрифту – 20 пт, мінімально і лише у виключних випадках – 14 пт. Необхідно використовувати шрифти без зарубок і не більше одного–двох варіантів шрифтів; довжина рядка – не більше 36 знаків;

9. Вимоги до візуального й анімаційного ряду – матеріал структурований у схемах діаграмах та інших графічних формах; використання відеофрагментів; можливість використання музичного ряду; за необхідності, використання ефектів анімації для привернення уваги.

Для прикладу наведемо фрагменти презентацій підготовлені учасниками міжнародної конференції юних дослідників ICYS–2021 Online, яка відбулася в м. Белград, Сербія (рис. 3.13).



Лайфхаки з підготовки презентації

Додаткові вимоги до змісту презентації (за Д. Льюїсом):

- кожен слайд має відображати одну думку;
- текст має складатися з коротких слів і простих речень;
- рядок має містити 6–8 слів;
- всього на слайді має бути 6–8 рядків;
- загальна кількість слів не повинна перевищувати 50;
- дієслова мають бути в одній часовій формі;
- заголовки мають привертати увагу аудиторії та узагальнювати основні ідеї слайда;
- у заголовках мають бути і великі, і малі літери;
- слайди мають бути не надто яскравими – зайві прикраси лише заважають ефективному сприйняттю даних;
- кількість блоків статистичних даних на одному слайді має бути не більше чотирьох;
- підпис до ілюстрації розміщується під нею, а не над нею;
- усі слайди презентації мають бути витримані в одному стилі.

Стендовий (постерний) захист результатів дослідження

Стендова доповідь використовується як ефективний спосіб візуалізації та подачі даних дослідницького проєкту і цілеспрямованого донесення інформації до членів журі, відвідувачів наукових конференцій і конкурсних заходів. Це одна з обов'язкових форм представлення результатів учнівських досліджень на конкурсах-захистах МАН і багатьох міжнародних конкурсах, фестивалях, ярмарках наукових та інженерних проєктів.



Постер – це плакат для стендової доповіді, дає можливість стисло й ефективно представити результати виконаного дослідницького проєкту. Постер – це певна візитівка дослідницького проєкту, має бути максимально інформативним і простим для сприйняття, демонструє наукову компетентність автора, дизайнерський смак, створює імідж дослідження.

Рис. 3.13. Приклади презентацій підготовлені учасниками міжнародної конференції юних дослідників ICYS–2021 Online (м. Белград, Сербія)

Під час стендової доповіді, автор має можливість за короткий проміжок часу донести до членів журі та/або зацікавлених слухачів відомості про результати виконаного дослідницького проєкту (рис. 3.14).

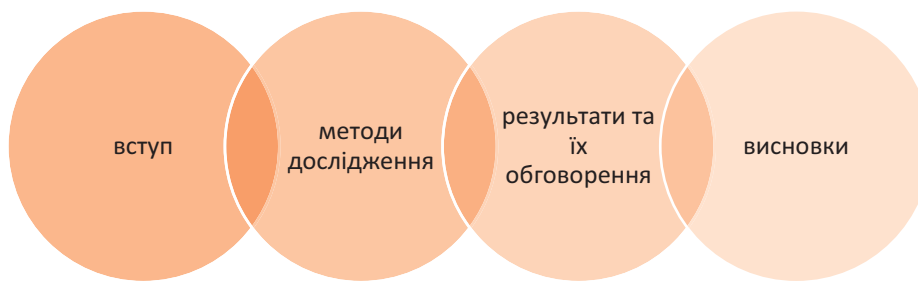


Рис. 3.14. Рекомендований план стендової доповіді

Стендова доповідь має відображати лише основні результати дослідження, які необхідно коротко сформулювати за поданим нижче планом.

1. Вступ

а) Актуальність обраної проблеми дослідження (як і чому обрано цю проблему, що дасть її розв'язання);

б) Що було зроблено іншими дослідниками, відомо раніше (аналіз стану проблеми);

в) Постановка мети і завдань дослідження;

2. Методи дослідження (які методики та яке обладнання використовувалось);

3. Результати (що отримано, яка точність експериментальних результатів);

4. Інтерпретація та обговорення результатів дослідження (яка новизна і значимість результатів)

5. Висновки – коротке резюме зробленого та рекомендації/плани щодо подальших досліджень.

Представлення доповіді під час конкурсу може відбуватися багато разів, окремо для кожного члена журі. Автор має шанс ефективної наукової дискусії з членами журі, фахівцями, зацікавленими слухачами, щоб зацікавити своїм проектом і своїми особистісними якостями.

Для зменшення емоційного напруження під час стендової доповіді, необхідно підготувати та потренувати декілька її варіантів. Спробуйте розповісти про своє дослідження спочатку за 1 хв, коротко, про основне, не відступаючи від плану. Після цього збільште час доповіді до 3 хв, потім – до 5 хв. Для тренінгу знайдіть слухачів із різним ступенем готовності за вашою темою і спробуйте зацікавити їх презентацією свого дослідження.

Зверніть увагу, що для переконливої доповіді важливо продемонструвати членам журі свій лабораторний (польовий) зошит, у якому наявна вся інформація про перебіг експериментального дослідження. Поряд із плакатом бажано розмістити наочності експерименту, модель, або прототип запропонованого інженерного рішення тощо. Рекомендуємо підготувати роздруковані копії плакату в зменшеному форматі та запропонувати слухачам для більш детального ознайомлення, можливо розмістити там QR-код з посиланням на цікаві деталі своєї роботи.

Для прикладу наведемо світлини стендових доповідей представників МАН України, учасників Міжнародного конкурсу Genius Olympiad (укр. – «Олімпіада геніїв»), який щорічно відбувається в Університеті м. Освего, США (рис. 3.15).



Лайфхаки з підготовки стендової доповіді

Під час підготовки доповіді доцільно виконати такі дії:

– дуже уважно ознайомтеся з вимогами оргкомітету конкурсного змагання, у якому плануєте взяти участь;

– дізнайтеся про критерії оцінювання дослідницьких робіт та стендової доповіді;

– ознайомтеся зі складом конкурсної комісії – членами журі (на багатьох конкурсах ця інформація є у вільному доступі), зверніть увагу на фахові інтереси кожного з них і врахуйте це під час своєї доповіді;

РОЗДІЛ III. ПРЕДСТАВЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ПОШУКУ



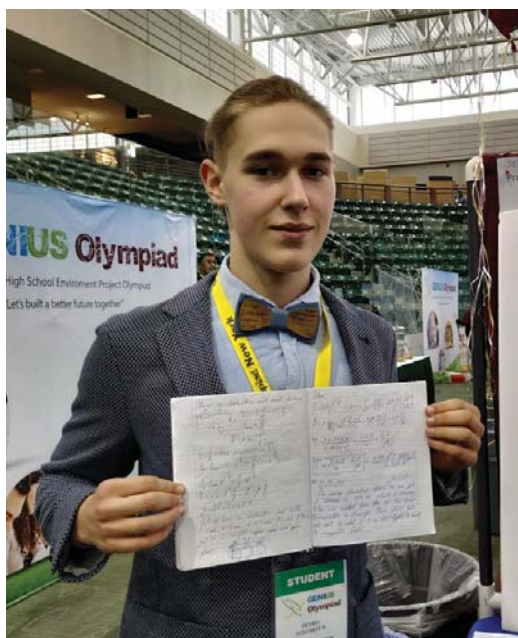
- поспілкуйтеся з учасниками конкурсів попередніх років, дізнайтеся про особливості розміщення плакатів, технічні умови, часові рамки, можливі секрети, які допомагають у досягненні успіху (такі є на кожному конкурсному змаганні);
- намагайтеся завчасно і якомога більше потренувати свою доповідь, щоб бути більш впевненим, менше хвилюватися та більше часу приділити цікавому й пізнавальному спілкуванню з учасниками конкурсу.



Валентин Фречка, переможець 2018 р., золота медаль за роботу «Інноваційна технологія виготовлення паперу з опалого листя»



Катерина Малкіна, переможниця 2018 р., золота медаль за роботу «Метод біоутилізації поліетилену»



Петро Волошин, переможець 2019 р., спеціальний приз за роботу «Реалізація алгоритмів квантових обчислень у пристроях фотоніки»



Стендовий захист дослідницьких проєктів на Genius Olympiad – 2019 р.

Рис. 3.15. Стендові доповіді переможців Олімпіади Геніїв (Genius Olympiads)



Оформлення постера

Розмір плакату та розміщення інформації: формат – А1 (594 × 841 мм), або А0 (841 × 1189 мм), розміщення інформації може бути горизонтальне чи вертикальне залежно від вимог оргкомітету конференції, конкурсу тощо. За умови дистанційного формату заходу, організатори пропонують надати файл, переведений у PDF-формат, розміром сторінки за європейським стандартом А4 (програми для створення постера: графічні редактори PowerPoint, Photoshop, QuarkXPress, Corel Draw, Illustrator, Microsoft Office Publisher тощо).

У верхній частині плакату розташовується назва роботи, нижче вказують прізвище та ім'я автора і наукового керівника, назву установи, де було виконано роботу. Поруч із заголовком можна розмістити емблему вашого освітнього закладу (лого МАН, прапор України, фото автора), далі текст, що містить основну інформацію; розмір шрифту і масштаб рисунків мають забезпечити чітку видимість тексту з відстані 1–2 м.

Доцільно розділити плакат на декілька вертикальних і горизонтальних секцій, виділити логічні блоки інформації відповідно до рекомендованої структури постера.

Бажано виділити назви блоків і основні позиції доповіді, проте не рекомендується надмірно збільшувати строкатість, використовувати понад три–п'ять кольорів.

Зверніть увагу, що колір фону і колір тексту має забезпечити читабельність та естетику сприйняття, стильність та оригінальність вашого постера.

Не використовуйте нестандартні шрифти або кольори, щоб «виділятися з натовпу», весь текст має легко читатися під час перегляду всієї сторінки одночасно.

Основний текст повинен мати загальний стиль шрифту та розмір (рекомендовано – прямий шрифт, кегль 18), заголовки мають бути виділеними і більшими за основний текст. Співвідношення стилю та розміру між текстом і заголовком обирайте так, щоб візуально це краще сприймалося.

Надайте перевагу графічним відображенням відповідних даних і результатів. Малюнки, таблиці та фотографії займають більшу частину місця на плакаті (підписи на малюнках не менше 5 мм).

На графічному зображенні експериментальних даних необхідно відмітити назви величин, одиниці вимірювання, межі статистичного розподілу результатів вимірювань.

Кожній ілюстрації необхідно дати заголовок. Якщо ви використовуєте запозичені ілюстрації, то зробіть посилання на джерело (*Не забувайте про академічну доброчесність!*).

Великі таблиці бажано замінити наочними діаграмами.

Зауважте, що текстова інформація має бути мінімальною, максимум 30 % від обсягу постера!

Постер має читатися в такій послідовності: від лівого верхнього кута до нижнього правого кута.



Лайфхаки з підготовки постера

- Під час підготовки постера доцільно спочатку структурувати інформацію на папері чи в графічному редакторі, можливо знадобиться декілька варіантів, щоб отримати ідеальне співвідношення в розташуванні тексту та ілюстрацій;
- щоб обмежити текст до 30 % обсягу постера, необхідно уважно перечитати кожний абзац тексту та спробувати скоротити його до одного двох речень, не втративши зміст. Спробуйте, це реально!
- місця на постері завжди не вистачає! Пропонуємо допоміжні розділи (подяки, література, контактна інформація) розташувати внизу постера, використати для цього більш дрібний шрифт;
- обов'язково перевірте текст на помилки, особливо, якщо він англійською!
- пам'ятайте, що вдало підготовлені та розміщені ілюстрації (рисунки, фото, схеми, таблиці, графіки, діаграми тощо) можуть забезпечити одночасне сприйняття понад 80 % інформації про ваше дослідження;
- дизайнерська робота над постером приносить реальне задоволення, дає можливість задіяти весь свій творчий потенціал, порадіти за свої таланти, особливо коли побачиш результат, який є справді оригінальним і унікальним.



Як свідчить історія, талановита людина реалізує себе у багатьох сферах і в мистецтві, і в дизайні, і в науці.

Для прикладу наведемо постери, підготовлені учасниками міжнародної конференції юних дослідників ICYS–2021 Online, яка відбулась в м. Белград, Сербія (рис. 3.16).

Орієнтовні вимоги до змісту основної інформації постера

Під час підготовки постера необхідно врахувати рекомендації організаторів конференції / конкурсного заходу, адже вони часто пропонують структуру, формат, розміри, надають приклади. Переважно це стандартна структура, яка відповідає вимогам оформлення дослідницького проєкту.

I. Постановка проблеми (Introduction) – зазначається ключове питання дослідження, або формулюється інженерна проблема, мета, завдання, гіпотеза, здійснюється короткий огляд літератури.

II. Процедура дослідження (Materials and procedures) – короткий виклад за пунктами (опис установки, матеріали, методи, обмеження, безпека, місце проведення, можна додати фото, схеми тощо).

III. Результати (Results) – представлення отриманих даних та їх аналіз, зокрема статистичний (бажано у вигляді таблиці, діаграми, графіку, текстова частина може додатково пояснювати й розкривати інформацію, що подана у візуалізованому чи схематичному вигляді).

IV. Обговорення результатів (Discussion): Як ви тлумачите отримані результати? Що вони означають? Порівняйте свої результати з результатами інших авторів, з очікуваними вами результатами. Обговоріть можливі помилки. Чи виникли питання або проблеми, яких ви не очікували?

V. Висновки (Conclusions) – у висновках необхідно узагальнити результати, чи відповідають поставленим меті та завданням дослідження, чи підтверджують гіпотезу, запропонувати практичне застосування; зазначити напрям для майбутніх досліджень.

VI. Цитовані джерела (References) – переважно 2–3 джерела, оформлені відповідно до вимог.

Окрім того, постер також може включати будь-які можливі додатки стосовно ваших досліджень.

Варто зазначити, що кожна галузь знань, окрім стандартних, має певні особливості побудови змісту. Наведемо орієнтовну структуру представлення інженерного проєкту.

Представлення інженерного проєкту

I. Вступ (постановка проблеми):

– розкрийте, яку інженерну проблему ви намагалися розв'язати, зазначте мету і завдання;
– поясніть, що відомо чи вже зроблено для розв'язання цієї проблеми, зробіть короткий огляд відповідної літератури.

II. Процедури та методи:

– поясніть методи та процедури побудови вашого дизайну (що ви робили, як саме розробляли та виготовляли свій прототип);
– представте зображення (фото, малюнок) конструкції прототипу;
– якщо ви тестували прототип, якою була процедура тестування, які дані ви збирали.

III. Результати:

– якими були результати вашого проєкту;
– визначте, чи досяг ваш прототип поставленої інженерної мети;
– якщо ви тестували прототип, надайте короткий виклад таблиць даних тестування та рисунки, діаграми, що ілюструють ваші результати;
– надайте відповідний статистичний аналіз даних.

IV. Обговорення:

– визначте, якою є ваша інтерпретація отриманих результатів;
– порівняйте свої результати з вже відомими даними, або очікуваними результатами;



РОЗДІЛ III. ПРЕДСТАВЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ПОШУКУ

– поясніть, чи виникали запитання або проблеми, яких ви не очікували; як ви їх вирішили;
 – розкрийте, чи бачите ви можливості вдосконалення вашого інженерного рішення на цей час?

Simulation of weather conditions on Mars
 Author: Kecha Danyl, Supervisor: Tkachov Oleksii, ICYS 2023 Online

Abstract
 In times of active discovering of the possibilities of colonization of other planets, it is important to consider the problem of weather conditions on the planets, which are the prospects for human settlement. The current goal of scientists is Mars.

The purpose of this research is to create a theoretical model that calculates the surface temperature of Mars for any point on the surface at any time of day.

Theoretical part
 The theoretical model is based on the division of the Martian atmosphere into layers in two ways, considering the transmission of energy fluxes through the Martian atmosphere.

Date	Temperature (Our Results)	Temperature (Curiosity Measurement)
Feb. 24	-5.4°C	-13°C
Feb. 23	-11.5°C	-22°C
Feb. 22	-9.4°C	-20°C
Feb. 21	-3.5°C	-10°C
Feb. 20	+2.8°C	-9°C
Feb. 19	-3.6°C	-15°C
Feb. 18	+3°C	-8°C

Conclusion
 The theoretical model that calculates the surface temperature of Mars and the mass of sublimated or desublimated ice depending on geographical coordinates, time of day and day of the year was developed. The calculated data are qualitatively similar to the data obtained by the spacecraft on the surface of Mars.

Автор – Данило Кеча, бронзова медаль з фізики та відзнака за постер

INVESTIGATION OF SELF-OSCILLATIONS IN HYDRODYNAMIC SYSTEMS
 Author: Viktor Ulanov, Supervisor: Oleh Orlynskyi, ICYS 2023 Online

Abstract
 The aim of this work is to investigate self-oscillations in hydrodynamic systems and to find their regularities. The purpose is to study the conditions of self-oscillations in hydrodynamic systems. The main objective is to study the conditions of self-oscillations in hydrodynamic systems.

Mathematical model
 The mathematical model of the hydrodynamic system is presented. The model is based on the Navier-Stokes equations and the continuity equation.

Experimental data
 The experimental data are presented. The data show the conditions of self-oscillations in hydrodynamic systems.

Conclusion
 The conditions of self-oscillations in hydrodynamic systems are investigated. The results show that self-oscillations occur in hydrodynamic systems under certain conditions.

Автор – Віктор Уланов, срібна медаль з фізики та відзнака за постер

Development and Rescue of a Colony of Ants of the Species Formica Rufibarbis
 Author: Volodymyr Pavlenko, Supervisor: O. Buzko, ICYS 2023 Online

Main Goals
 - to prepare and return the colony of ants to nature;
 - to choose the best settling method of worker ants;
 - to solve the extinction problem through the artificial development under laboratory conditions.

Hypothesis
 It is absolutely possible to grow a colony of forest ants at home with one artificial queen and then return it to the nature.

Materials
 We found a weakened ant queen of the species Formica rufibarbis and decided to help it establish its colony. We put it in an artificial incubator, made of foam and plastic tubes, and as a result we provided the first hatched eggs to start quickly the development of the colony, working ants from arbitrary anthills were settled to it by various methods: by flooding and freezing. We personally developed method of flooding ants with protein and hydration food.

Results
 This graphic describes the changes in the number of workers during the experiment, and the red point shows the time of (global) death due to overflooding.

Discussion
 - contained ants food - others - artificial food
 - of nutrition - general preparation
 - Our feeding provided all the necessary needs of ants. It is based on ants' research on food feeding ants. We introduced them and found the golden mean between all components.

Methods
 1. We managed to prove our hypothesis.
 2. Our method can be used widely for different ant species to increase their population.
 3. Our study can be continued to find more specific aspects of keeping ant of different genera.

Автор – Володимир Павленко, срібна медаль з екології та відзнака за постер

Investigation of the area of the parts of the triangle
 Author: Olga Hlazunova, Supervisor: Aiyona Azarenkova, ICYS 2023 Online

Introduction
 The analysis of the literature [1, 11] and independent research has shown that the area method is the effective approach for proving inequalities and geometric estimates. Inequalities such as design, arithmetic, 3D graphics, game theory, graph theory, etc., which are the concept of the area. The research aims to investigate wider properties of the area of a triangle and its parts having on the area method, study the area of triangles formed uniquely - "inscribed" in another triangle.

Methods
 Based on the area method, we generalized some properties of the area (Fig. 1). We presented some authorial problems and methods of their solution using the property of additivity of areas, expression of the area in different steps.

Results
 If the area of the given triangle is S, then the area of the "inscribed" triangle is S/4.

Conclusion
 We proved the correctness of using the area method for studying the parts of a triangle that are less than or equal to half of the area of the triangle. We demonstrated the generalization of some properties of the area.

Авторка – Ольга Глазунова, бронзова медаль з математики та відзнака за постер

Рис. 3.16. Приклади постерів дослідницьких проєктів учасників міжнародної конференції ICYS

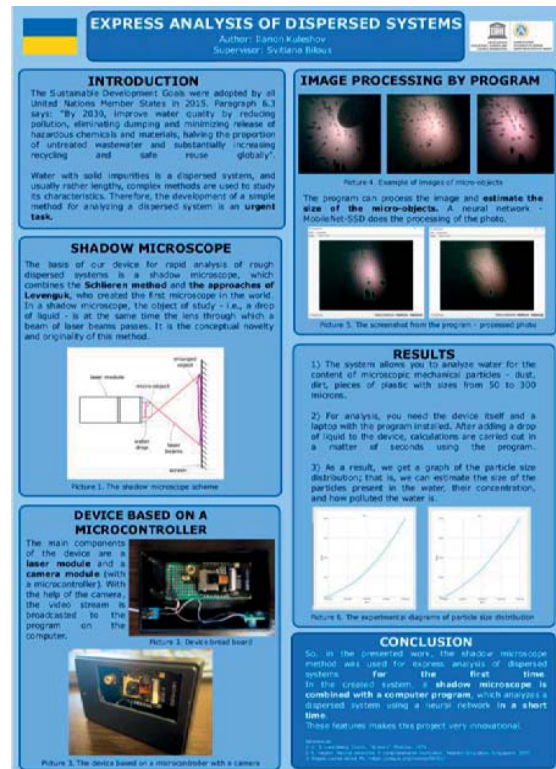
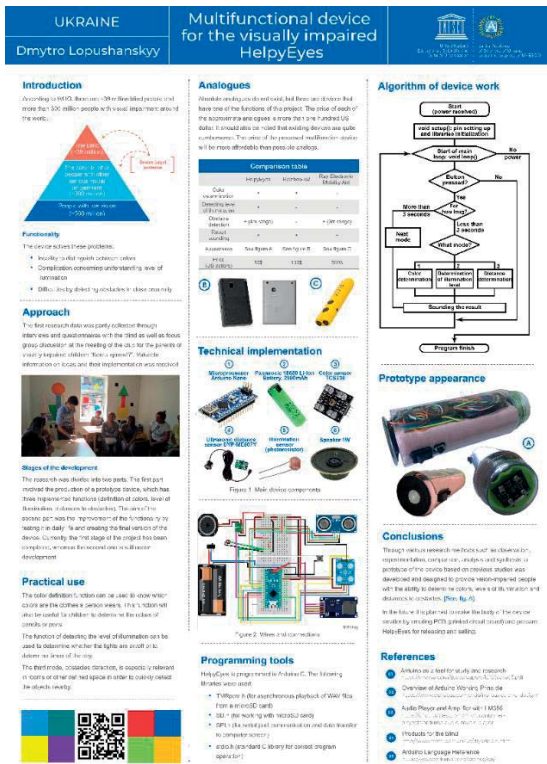


V. Висновки

- визначте, до яких висновків ви дійшли;
- поясніть, чи склався ваш проєкт так, як ви очікували;
- інформація про впровадження вашого інженерного рішення, або про можливості впровадження;
- визначте, які його економічні ефекти та переваги.

VI. Цитовані джерела (2–3, відповідно до вимог).

Наведемо приклади постерів інженерних проєктів переможців Міжнародної конференції ICYS, які представляли команду МАН України (рис. 3.17).



Автор – Дмитро Лопушанський, переможець ICYS–2019 (м. Куала-Лумпур, Малайзія), золота медаль з інженерії

Автор – Іларіон Кулашов, переможець ICYS–2021 (м. Белград, Сербія), золота медаль з інженерії

Рис. 3.17. Приклади постерів інженерних проєктів

Перевірмо себе

1. Які особливості має стендова доповідь?
2. Що треба врахувати для досягнення успіху під час стендової доповіді результатів дослідження?
3. Які є загальні вимоги до оформлення постеру?

Корисні посилання



Як провести власний науковий експеримент. URL: <https://www.sciencenewsforstudents.org/article/science-experiment-plants-grow-radishes-fertilizer>.

Як підготувати наукову доповідь. Поради від академіка НАН України А. Г. Наумівця. URL: <http://aphd.ua/yak-pidhotuvaty-naukovu-dopovid-porady-vid-akademika-ah-naumivtsia>.

Розділ IV. Інженерний метод для юних дослідників

Створення великої компанії розпочинається
з бажання змінити світ, а не з мрії про багатство.
Тай Кавасаки



4.1. Наукова та інженерна діяльність

Діяльність вчених й інженерів взаємопов'язана і є рівноцінно важливою для наукових досліджень та їх практичного впровадження. Фахівці-інженери мають багато спільного з науковцями, насамперед тому, що також дотримуються наукового методу дослідження. Вчені й інженери завжди пліч-о-пліч взаємодіють у різноманітних проєктах, пов'язаних з новітніми науковими дослідженнями задля досягнення цілей сталого розвитку і розв'язання глобальних проблем людства, серед яких енергозбереження і відновлювальна енергетика, біотехнології і медицина, астронавтика, будова темної матерії тощо. У структурі всіх великих підприємств функціонують наукові й інженерні відділи, а їхня тісна співпраця нині окреслюється міжнародним терміном англomовного походження *Research & Development (R&D)*.

Невіддільною частиною успішної інженерної творчості є використання математичного знання. Наприклад, Бакмінстеру Фуллеру (1895–1983) – американському архітектору, дизайнеру і винахіднику – широке міжнародне визнання принесли просторові конструкції, такі як геодезичні куполи, сфери, зібрані з тетраєдрів, а Роджеру Пенроузу (н. 1931 р.) – особливий вид мозаїки, що має назву «черепиця Пенроуза» (рис. 4.1).



<https://scientifically.info/news/2014-05-02-2717>.



https://en.m.wikipedia.org/wiki/Penrose_tiling.

Рис. 4.1. Геодезичний купол Б. Фуллера (зліва);
Р. Пенроуз і одна з його мозаїчних черепиць (справа)



Чим науковці відрізняються від інженерів?

Ключова відмінність між цими фахівцями-інтелектуалами визначається кінцевою метою їхньої діяльності. Так, науковці досліджують невідомі раніше явища, факти і процеси навколишнього світу. З цією метою ними висуваються гіпотези та розробляються експерименти задля їх перевірки, при цьому вони дотримуються етапів наукового методу, про який йшлося у II розділі. Інакше кажучи, *вчені розширюють знання людства про все, що його оточує*. Вочевидь, наукові дослідження і відкриття охоплюють величезне коло відомостей із різних галузей знань. Причому одна частина здобутих даних окреслює нові напрями розвитку техніки та технології, а практичне застосування другої частини, окрім пізнавального, не завжди є очевидним.

Натомість *діяльність інженерів зосереджена саме на практичному застосуванні здобутків науки*: визначенні конкретної потреби (кому і для чого або чому це потрібно?) і розробленні її оптимального рішення. З цією метою використовується процес інженерного дизайну, кроки якого подібні, проте дещо відрізняються від етапів наукового методу. Зауважимо, що між наукою і технікою немає чітко вираженої відмінності: інженери у своїй діяльності використовують наукові закони, правила та принципи, за потреби досліджують і випробовують об'єкти, а науковці часто діють як інженери, наприклад, на етапі створення установки для організації дослідження.

Обидва зазначені види діяльності потребують поглиблених знань, розвинених інтелектуальних здібностей, здатності до творчого виконання завдань і сформованості особливих фахових навичок. Саме тому нині високотехнологічні країни «полюють на інноваційні мізки» по всьому світу, тобто змагаються у пошуку науковців, здатних «випередити час», передбачити шляхи розвитку технологій, а також інженерів, готових якнайкраще і якнайшвидше використати наукові відкриття для вирішення практичних потреб людства.

Що таке інженерія і хто такі інженери?



Інженерія в широкому розумінні (від лат. *ingenium* – здібність, винахідливість) – це галузь людської інтелектуальної діяльності, що пов'язана із застосуванням досягнень науки для розв'язання конкретних проблем людства. У вузькому розумінні цим терміном окреслюють використання матерії (речовини і поля), енергії й абстрактних об'єктів для створення конструкцій, машин і обладнання, що призначені для виконання конкретних функцій або завдань.

Інженерами називають висококваліфікованих фахівців, здатних використати наукові знання, практичні навички, уяву, досвід та інші фахові здобутки для проєктування, будівництва, експлуатації та вдосконалення машин і процесів.

Зазначимо, що інженерна діяльність пройшла доволі непростий, історично довгий шлях становлення, розпочавши його в період пізніх рабовласницьких держав, коли виникла потреба створення виробництв для розв'язання складних технічних завдань, виконання яких вимагало поєднання технічних та управлінських функцій. Важливо, що діяльність перших інженерів спиралася, головним чином, на практичні, досвідні знання, а також на досить примітивні технічні засоби, а розумова праця тривалий час залишалася невіддільною від фізичної. У ті далекі часи кожного інженера можна було вважати вченим, філософом, письменником, мислителем. Яскравим прикладом цього є наукова, винахідницька і творча діяльність Архімеда, Леонардо да Вінчі, Мікеланджело та ін.



Перевіримо себе

Поміркуйте щодо спільних і відмінних рис у діяльності вчених й інженерів. Спробуйте занотувати (рис. 4.2).




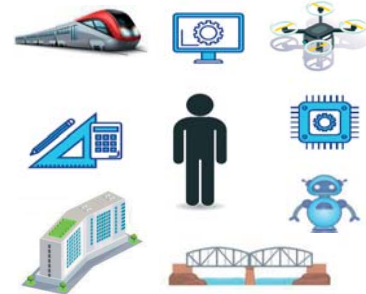
	Вчений	
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Спільне	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
	Інженер	
		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Рис. 4.2. Спільні та відмінні риси у діяльності вчених й інженерів

4.2. Які функції виконують інженери

*Найскладніше почати діяти, все інше залежить
лише від наполегливості.
Амелія Ергарт*



Цікаво, що сутність, склад і етапи інженерної діяльності, хоча й були багаторазово ускладнені¹, однак суттєво не змінилися з того часу, коли вона набула статусу професії. Якщо в майбутньому ви оберете інженерію як фах, то, навчаючись у закладі вищої освіти, глибше зануритеся у її сутність і особливості функцій, якими є (рис. 4.3):

– *аналіз і технічне прогнозування*, тобто з'ясування технічних суперечностей і потреб виробництва, визначення тенденцій і перспектив технічного розвитку;

¹ Першим видовим розподілом функцій інженерної праці стало виокремлення конструкторської та налагоджувальної діяльності.



– *дослідницька функція* інженерної діяльності, яка пов’язана зі збиранням, опрацюванням, аналізом і систематизацією науково-технічної інформації з певного напрямку роботи; вона передбачає проведення інженерного дослідження – пошук принципової схеми технічного засобу чи технологічного процесу, способу «описати» намічене для розроблення завдання в межах законів природничих і технічних наук; окреслення напрямку пошуку для досягнення поставленої мети;

– *проектувальна і конструкторська функції* є наслідком дослідницької: принципова схема пристрою або технології формується технічними засобами; розроблюється документація; конструювання є окремим процесом проектування, а його важливою частиною постає адаптація продукту до соціальних, ергономічних, маркетингових та інших параметрів об’єкта;

– *технологічна функція спрямована на пошук засобів*, методів, технологічних процесів і трудових ресурсів для виготовлення продукту з урахуванням мінімізації витрат часу та матеріалів й одночасної оптимізації технічної системи; успішність цієї функції визначає цінність усієї інженерної праці, витраченої на створення ідеального технічного об’єкта;

– *функція регулювання виробництва передбачає* організацію процесу спільної діяльності розробників для розв’язання конкретного технічного завдання. Складовими цієї функції є: планування – часове впорядкування виконання робіт, тобто обґрунтування їх послідовності, тривалості та строків виконання, і управління – забезпечення сталого функціонування та розвитку систем завдяки обміну інформацією і контролю процесу виконання;

– *функція експлуатації та ремонту обладнання* (технічна) – це налагодження та технічне обслуговування машин, автоматів, технологічних ліній, контроль за режимом їх роботи тощо;

– *функція системного проектування* спрямована на те, щоб увесь цикл інженерних дій мав комплексний, спрямований характер; нині інженери-системотехніки зазвичай є експертами зі складної машинно-людської взаємодії.



Рис. 4.3. Види професійних функцій в інженерній діяльності

Сучасне суспільство характеризується стрімким науково-технічним прогресом, інформатизацією всіх сфер життя, зростанням рівня медичної науки та якості життя людей, розвитком енергозберігаючих технологій, створенням високотехнологічних виробництв і усім тим, що окреслюють нині терміном «інновація». Це дивно, але усе наявне різноманіття інженерії охоплено всього шістьма напрямками практичної діяльності людини, а саме виробництвом інформації, енергії, сировини, матеріалів, виробів і транспортом (рис. 4.4). Можна простежити взаємозв’язок виробництв, що, наприклад, без інформації неможливо залучити знання і досвід у сферу виробництва, енергія є його рушійною силою, а сировина – основою всіх матеріалів тощо.



Рис. 4.4. Ієрархія виробництв

Ще донедавна, наприкінці ХХ ст., техніку і технології поділяли на чотири головні галузі (з підгалуззями кожної дисципліни): механічну, хімічну, цивільну та електричну. Однак нині перелік інженерних напрямів вражає зріс: в шести основних галузях техніки і технологій виокремлюють сотні підгалузей. Наведемо приклади деяких з них:

- **механічна** (зокрема, механічні системи, аерокосмонавтика, біомедична, біомеханічна, автомобільна);
- **хімічна** (хімічна інженерія, екологічна, матеріалознавство, агрокультура, інженерія паперового виробництва, інженерія сталого розвитку);
- **цивільна** (архітектура, містобудування та інфраструктура);
- **електрична** (енергетика, комп'ютерна інженерія, електроніка, мехатроніка, робототехніка і мікроелектроніка);
- **управлінська** (інженерія управління (таких фахівців нині часто називають MBA, англ. – Master of Business Administration), індустріальна інженерія, системна інженерія);
- **геотехнічна** (видобувна, геологічна, ядерна, морська, фотоніка, нанотехнології, гірнична і металургійна промисловості, геоматика).



Перевіримо себе

1. Поміркуйте, інженером/інженеркою якого фаху ви могли би стати. Які функції притаманні цій гіпотетичній майбутній діяльності?
2. Спробуйте окреслити сферу практичної діяльності, яка наразі є цікавою для вас (наприклад, аерокосмічна техніка, поліграфія, агрономія тощо) і поміркуйте над тим, яке місце вона займає в ієрархії виробництв (рис. 4.4). Думку обґрунтуйте.

4.3. Особливості інженерного дизайну і його етапи

*Свобода нічого не варта, якщо вона не передбачає свободу помилятися.
Махатма Ганді*



Нагадаємо, що інженерія – досить широкий термін, тому, вочевидь, що проблеми, які розв'язують інженери, можуть суттєво відрізнятись. Інженери-будівельники, наприклад, можуть проектувати високу безпечну конструкцію, здатну витримати сильні пориви вітру



і землетрус, а інженери-технологи – розробляти особливий процес для розділення подібних рідин, щоб сформувати якісний продукт, придатний для споживання. Однак (і це може видатися дивним) усі інженери користуються одним й тим самим алгоритмом, який називається процесом інженерного дизайну і складається з певної послідовності кроків. Їх використовують і у розробленні нового, і в удосконаленні вже наявного продукту (наприклад, комп'ютерного коду чи технічного виробу), який має відповідати певним критеріям та/або виконувати визначене завдання.

Різні інженери можуть мати власну думку щодо послідовності дій, однак вони майже завжди дотримуються загальної методології, яка ґрунтується на **ітераціях**, кожна з яких складається з етапів проектування, конструювання, тестування, видозміни і прийняття (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Схематичне зображення процесу ітерації через її етапи: проектування, конструювання, тестування, видозміна, прийняття, розгортання (<https://bradorego.com/the-dangers-of-tight-iteration/>)



Ітерація – процес повторення дій із метою покращення продукту, його конструкції. У математиці цей термін також вживають, позначаючи ним результат, який отримують, повторюючи певні дії декілька разів. Це – поетапне наближення, за якого кожна послідовність будується на попередній і використовується для досягнення бажаного ступеня точності.

Наведемо декілька прикладів застосування цього поняття в мові інженерів: «*програмне забезпечення на своїй п'ятій ітерації*», «*освітлення також враховувалося в комп'ютерній симуляції: при цьому проведено п'ять ітерацій до визначення остаточної конфігурації даху*», «*він розробив попередню ітерацію нашого логотипу*», «*наш стартап покладається на швидку ітерацію в наступному циклі розробки програмного забезпечення*» тощо.

Ітерації розпочинають з **мінімально життєздатної версії продукту** (рис. 4.6), тобто такої, яка має достатньо функцій, щоб задовольнити вимоги потенційних клієнтів (споживачів) і дає змогу збирати й аналізувати їх відгуки щодо наступної його версії; такий артефакт створюється з мінімальними зусиллями та необхідними ресурсами.

Під час послідовних ітерацій кожна остання версія продукту (артефакту) циклічно доопрацьовується і покращується, щоб він якнайкраще відповідав визначеним вимогам. Варто зауважити, що на цьому шляху немає жорстких, визначених правил дій, однак, його реалізація вимагає від розробників прояву інтуїції та креативності.

Якими є етапи інженерного дизайну?

1. **Визначення потреби (завдання).** Пошук ідеї для інженерного проєкту розпочинається з пошуку потреби, тобто конкретизації того, чію і яку саме потребу (однієї особи чи групи людей) потрібно задовольнити. Після виокремлення ідею потрібно описати, наприклад, у вигляді заявки, яка має відповідати на такі запитання: **У чому** є проблема чи потреба? **У кого** є проблема чи потреба? **Чому** це важливо вирішити?



РОЗДІЛ IV. ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ДЛЯ ЮНИХ ДОСЛІДНИКІВ

Окрім того, варто припустити, якими будуть ключові особливості та можлива конструкція, дизайн і сфера її майбутнього застосування.

2. Проведення попереднього дослідження. Після визначення проблеми варто відповісти на деякі запитання, які пізніше заощадять ваш час і зусилля: Чи виникла *проблема раніше*? Які *рішення вже існують* для розв'язання проблеми? Наскільки ефективні чи не-ефективні поточні шляхи розв'язання проблеми?



Рис. 4.6. Мінімально життєздатна версія артефакту та її зміна в процесі ітерації
(<https://mlsdev.com/blog/minimum-viable-product-examples>)



На цьому етапі варто:

– переконатися, що проблема є актуальною, цікавою та досить конкретною (щоб розробити рішення, необхідно чітко уявляти, хто є користувачами або замовниками);

– з'ясувати, користуючись думкою компетентних осіб, які мають більше досвіду (це можуть бути колеги, батьки, вчителі, підприємці, інженери та ін.), що саме потрібно знати, щоб краще зрозуміти зазначену інженерну проблему, які наукові сфери охоплює її виконання, якими можуть бути способи її розв'язання;

– віднайти принаймні три джерела інформації з обраної теми, а також виявити аналогічні продукти, щоб спиратися на вже наявний досвід.

Перед виконанням поставленого завдання дуже важливо оцінити ризики, які можуть призвести до невдачі. На цьому етапі варто відповісти на такі запитання щодо майбутнього артефакту:

– Чи він кращий, ніж ті, що вже існують (наприклад, дешевший, ефективніший, зручніший тощо)?

– Чи він безпечніший у конструюванні, побудові, використанні, зберіганні та утилізації?

– Чи наявні всі необхідні матеріали й обладнання, або чи можна їх отримати швидко та за доступною ціною?

– Чи достатньо часу для завершення дизайну конструкції та виготовлення його ув заявлений термін (варто пам'ятати, що лише у виключних випадках усе працює як треба з першого разу).

Якщо відповіді на ці запитання не будуть переконливими, то, ймовірно, варто шукати іншу проблему для інженерного проектування. Однак, зауважимо, що в історії інженерії бувають і такі випадки, коли невдалий, на перший погляд, винахід знаходить інше, часом більш важливе застосування ².

² Винахідник новокаїну, хімік Альфред Айнхорн запропонував використовувати цей засіб засіб для загального наркозу. Хірургам новинка не сподобалася: традиційні препарати були надійнішими й ефективнішими. Однак винахід несподівано високо оцінили дантисти.
(<https://www.sutori.com/item/1905-alfred-einhorn-a-german-chemist-formulates-the-local-anesthetic-procaine>).



Зверніть увагу на тандем «унікальність + корисність». Для натхнення можна використати приклади вже відомих артефактів (рис. 4.7), які поєднали ці ознаки, а тому й стали основою успішних стартапів, про сутність і розвиток яких буде йтися далі.

 <p>Годинник BREITLING EMERGENCY. Перший у світі наручний годинник із вбудованим персональним радіомаяком. У разі надзвичайної ситуації він надсилає сигнал лиха до найближчого літака, що пролітає повз і це може врятувати життя. Корисна й унікальна річ для тих, хто любить мандрувати. (https://www.breitling.com/us-en/emergency/).</p>	
 <p>Автомобіль SMART (Swatch Mercedes Art). Паралельне паркування – справа нескладна для машини будь-яких габаритів, коли є достатньо місця для розвороту. Однак автомобіль SMART можна легко розташувати на обмеженому просторі, зокрема, перпендикулярно до паркувальної розмітки. (https://www.smart.com/de/de#intro).</p>	
 <p>Електромобіль TESLA MODEL S. Можете пригадати інший екологічний засіб пересування з чотирма пасажирськими місцями, здатний досягти швидкості 100 км/год за 2,1 с; з ємністю акумулятора, достатньою, щоб подолати майже півтисячі кілометрів? (https://www.tesla.com/pl_pl/models?redirect=no).</p>	

Рис. 4.7. Приклади вдалих артефактів, які в подальшому стали успішними стартапами

3. **Визначення вимог** до конструкції та дизайну є важливим для досягнення успіху в проекті, а найкращий спосіб їх сформулювати – проаналізувати приклади подібних наявних продуктів і зазначити їх ключові особливості. Тут стануть у нагоді мозковий штурм або бесіда з іншими інженерами; саме на цьому етапі народжуються дійсно креативні ідеї, які призводять до інновацій.

4. **Мозковий штурм** створює умови для пошуку кращої ідеї з можливих. Цей творчий процес передбачає колективне вивчення наявних думок і рішень, використання аналогій, створення ескізів, схем і рисунків тощо. Практичним результатом мозкового штурму є добір рішення, яке найбільш повно задовольняє вимоги. На цьому етапі можна застосувати універсальні критерії дизайну: елегантність, міцність, естетика, вартість, ресурси, час, майстерність, безпека тощо.

5. **Розробка прототипу і діючої моделі** передбачає деталізацію конструкції та триває протягом всього процесу проектування, часто навіть після того, як продукт презентовано. На цьому етапі відбувається всебічний розвиток інженерної проблеми та пошук відповіді на запитання: Як зробити, щоб це працювало краще? Як знизити ризики? Як досягти найкращої ефективності? Методами розробки проекту є створення креслень, моделювання, прототипування, бесіди, аналіз і синтез. Результатом цього етапу є створення діючої моделі (прототипу). Зазвичай вона не надто деталізована і може бути виготовлена з інших матеріалів, ніж остаточний варіант.

6. **Тестування та ітерації** спрямовані на випробовування створеного прототипу (діючої моделі), виявлення проблем, внесення змін і випробовування нових рішень перед створенням остаточного його дизайну.



РОЗДІЛ IV. ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ДЛЯ ЮНИХ ДОСЛІДНИКІВ



Прототип (від грец. *πρῶτος* – перший та *τύπος* – враження, або *πρωτότυπον* – примітивна форма) – це початковий зразок або модель, що створена для перевірки концепції чи процесу. Цей термін використовують в різних контекстах, включаючи інженерні продукти, дизайн, програмне забезпечення. Прототипування – це процес надання специфікацій реальній робочій системі, який іноді називають матеріалізацією. Під час тестування (випробовування) може виявитися, що розв’язання проблеми не таке вдале, як вбачалося на початку. У цьому випадку інженери повертаються до кроку 3. Після проведення досліджень на кроці 2 можуть з’явитися дані, які перевизначають проблему, що повертає розробників до кроку 1. І цей процес повторюється аж до появи життєздатного продукту і його впровадження.

Вочевидь, ітерації можуть виявитися доволі рутинними і виснажливими, а завдання – здаватися нездійсненним³. В таких випадках варто розділити надскладне завдання на десять простіших⁴.

Повідомлення результатів є завершальним етапом проєкту, про який уже йшлося в розділі III. Однак, у випадку презентації інженерного проєкту варто пам’ятати, що:

- якісне повідомлення про створений артефакт максимально збільшує шанси як на перемогу в конкурсах, так і на подальший розвиток проєкту, зацікавлення ним спільноти;
- промова має бути короткою, відображати головні підсумки роботи, а також наукову теорію, яка «стоїть» за проєктом;
- потрібно завчасно обміркувати можливі запитання і підготувати відповіді на них;
- пояснювати створений проєкт необхідно доступною (але не примітивною!) для аудиторії мовою;
- варто виявляти емпатію та захоплення здійсненою роботою;
- дуже важливо уважно та з вдячністю ставитися до відгуків і зауважень на проєкт: вони можуть сприяти його покращенню.

Важливим кроком на шляху до розуміння інженерної діяльності та здобуття досвіду створення суспільно важливих продуктів є участь у STEM-проєктах, ідеї для яких ви можете знайти на унікальному ресурсі STEM-лабораторії МАНЛаб (рис. 4.8). Там само, відповідно до своїх інтересів, ви зможете підібрати дослідницькі й інженерні роботи, які охоплюють природничі науки, математику та мистецтво.



Рис. 4.8. Віртуальний STEM-центр
Національного центру «Мала академія наук України» (<https://stemua.science>)



³ Створенню компанією Томаса Едісона у 1879 р. комерційно придатного прототипу лампи розжарення передувало понад 10 000 ітерацій, у підсумку яких було віднайдено оптимальне поєднання трьох ключових факторів її конструкції: ефективного матеріалу розжарювання, більш високого вакууму, ніж вдалося досягти іншим, та високого опору, який зробив розподіл енергії економічно вигідним. (<https://www.bulbs.com/learning/history.aspx>).

⁴ Льюїс Гордон П’ю перший перетнув Північний полюс вплав і своїм вчинком привернув увагу громадськості до проблеми глобального потепління. У крижаній воді (-1,7°C) за 19 хв П’ю проплив 1 км, розділяючи надскладне завдання на частини (<https://uk.wikitoz.com/296061-lewis-pugh-SHOQXF>).



Від інженера до винахідника – один крок

Загальновідомо, що інженери часто стають авторами *винаходів*. Кроки винахідницької діяльності подібні до процесу інженерного дизайну.



Винахід – це унікальний, новий або суттєво вдосконалений пристрій, речовина, спосіб, композиція або процес.

Винахідник/винахідниця (від лат. *invenire* – винаходити, знаходити) – особа, яка створює винахід.

Історія вказує на те, що більшість винаходів – це технічні новинки, що зазвичай створені, на основі наукових відкриттів. Винаходи також є важливою складовою художньої та дизайнерської творчості, вони розширюють межі людських знань, досвіду чи можливостей.

Іноді винахід, який досягає абсолютно унікальної функції або результату, може стати радикальним інноваційним проривом (англ. *Radical Innovation Breakthroughs*)⁵, як, наприклад, «розумне» тату (*Smart Tattoo*) і квантові комп'ютери (*Quantum Computers*) (рис. 4.9).

Важливими в історії людства є *культурні винаходи* – інноваційні набори корисної соціальної поведінки, прийняті спільнотою та передані іншим поколінням. До них зараховують мови, правові та політичні системи, науковий метод, спорт, соціальні інститути та системи переконань.

Важливо: майже всі винаходи можуть бути запатентовані.



Патент – це документ, який юридично захищає права інтелектуальної власності винахідника та юридично визнає, що заявлений продукт або пропозиція насправді є винаходом. Система патентів була створена як заохочення через надання обмеженої монополії на винаходи, які визнані досить новими, неочевидними та корисними.

Правила та вимоги щодо патентування винаходу в різних країнах мають відмінності, а сам процес отримання патенту досить часто є дорогим.



<https://news.harvard.edu/gazette/story/2017/09/harvard-researchers-help-develop-smart-tattoos/>



<https://www.ibm.com/quantum-computing/what-is-quantum-computing/>

Рис. 4.9. Приклади радикальних інноваційних проривів: «розумне» тату (зліва); квантовий комп'ютер ІВМ (справа)

⁵ Опис ста радикальних проривів у звіті Європейської комісії «100 RadicalInnovation BreakthroughsfortheFuture» (2019). https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/research_and_innovation/knowledge_publications_tools_and_data/documents/ec_rtd_radical-innovation-breakthrough_052019.pdf



РОЗДІЛ IV. ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ДЛЯ ЮНИХ ДОСЛІДНИКІВ



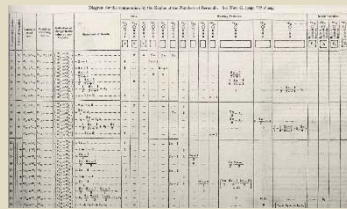
Серед найвідоміших винахідників можна назвати таких, як:

Архімед (287 р. до н. е. – 212 р. до н. е.) – саме він винайшов гвинтовий нагнітач, розробив систему важелів, блоків і гвинтів для піднімання вантажів, сконструював декілька видів військових металевих машин;

Томас Едісон (1847–1931 рр.) – підприємець і винахідник, який запропонував понад 1000 інновацій, зокрема, електричні лампи для освітлення, кінокамери і спосіб запису звуку;

Нікола Тесла (1856–1943 рр.) – фізик і винахідник, автор близько 800 винаходів з електро- і радіотехніки, першовідкривач змінного струму, бездротової передачі енергії, флуоресценції тощо.

Серед винахідників є й чимало жінок. Згадаємо деяких з них (рис. 4.10).



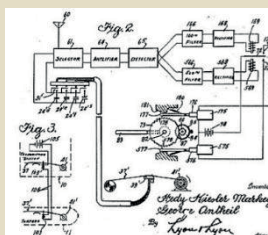
Аду Лавлейс – доньку поета лорда Байрона – називають «першою комп'ютерною програмісткою» за написання алгоритму для обчислювальної машини всередині 1800-х років, опис ранньої версії обчислювального пристрою Ч. Беббіджа і введення у вжиток термінів «цикл» і «робоча комірка». Вгорі наведено створений нею перший опублікований комп'ютерний алгоритм (за даними Вікіпедії; <https://www.biography.com/scholar/ada-lovelace>).



Стефані Луїза Кволек – американська хімікня польського походження, винахідниця синтетичного волокна, у п'ять разів міцнішого за сталь – кевлару (<https://protkani.com/tkani/kevlar.html>).



Маргарет Найт – авторка 87 винаходів: безклапанного двигуна, нумератора, машини для фальцювання і нарізки, а найвідоміший з них – машина для автоматичного складання і склеювання паперових пакетів з плоским дном (http://www.magpack.ru/win/news/25_02_18.html).



Геді Ламар – австрійсько-американська акторка і винахідниця. У 1942 р. запатентувала технологію псевдовипадкового перелаштування частоти і дистанційного керування торпедами. День народження акторки – 9 листопада – названий Днем винахідника в німецькомовних країнах (<https://interestingengineering.com/hedy-lamarr-the-beauty-behind-the-invention-of-wi-fi-gps-bluetooth>).



Джейн Ні Дюльчаойнтіг – ірландська художниця та винахідниця. У 2018 р. вона виграла премію Європейських винахідників для малих та середніх підприємств за Sugru – формувальний клей, який журнал *Time* назвав одним із найкращих у світі винаходів (<https://en.wikipedia.org/wiki/Sugru>).



Рейчел Ціммерман-Брахман створила принтер Blissymbols, коли їй було лише 12 років. Зацікавившись методикою Чарлі Бліса, вона створила сенсорну дошку, яка полегшила процес спілкування для людей з інвалідністю, перетворюючи символи на слова і речення (http://www.sfu.ca/wwest/WWEST_blog/women-s-history-month-part-2--rachel-zimmerman-brachman.html).

Рис. 4.10. Відомі жінки – авторки винаходів



Перевіримо себе

1. Ознайомтеся з порадою десяти експертів щодо гнучкого підходу до процесу ітерації продукту: <https://arkenea.com/blog/iteration-user-feedback-versus-founders-vision/>. Занотуйте ті з них, які вважаєте найбільш креативними.



2. Історія знає небагатьох підприємців, які могли б позмагатися із захопливим драйвом Ілона Маска та його баченням високотехнологічного майбутнього з точки зору винахідництва.



РОЗДІЛ IV. ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ДЛЯ ЮНИХ ДОСЛІДНИКІВ

Провідний розробник та ідеолог PayPal, Tesla Motors, SpaceX і SolarCity увібрав найкращі риси таких підприємців-інженерів, як Томас Едісон, Генрі Форд, Говард Г'юз, Стів Джобс та ін. Він більше, ніж будь-хто з керівників компаній у наш час, присвятив свою енергію та вклав чималі статки у створення науково-фантастичного майбутнього вже зараз. Ілона Маска називають найбільшим відчайдухом Кремнієвої долини, а його життєвий шлях гідний подиву і надихає молодь всього світу до інженерної творчості і винахідництва.

Перегляньте відео за посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=zIwLWfaAg-8>.

Які риси Ілона Маска можна визначити під час його інтерв'ювання? Про які потреби людства він згадує під час бесіди?



4.4. Хто і з якою метою створює стартапи

*Невдача - це просто можливість почати знову,
але вже дільш мудре.
Генрі Форд*



Радикальні технологічні прориви у XXI ст. стали основою для інновацій у продуктах і послугах, які розпочинаються зі створення стартапів.



Стартап – будь-яке бізнес-започаткування комерційне або некомерційне, ядром якого є певний інноваційний «продукт» – виріб, технологія, послуга, ідея; найчастіше стартапи створюють у ІТ-галузі.

До широкого вжитку поняття «стартап» увійшло з 1930-х років. Саме тоді двоє студентів Стенфордського університету Уільям Хьюлетт та Девід Паккард у 1939 р. заснували маленьке підприємство, яке назвали «Start Up» (рис. 4.11, <https://news.stanford.edu/news/2001/january17/hewlett-117.html>). Нині це всесвітньо відома компанія у сфері інформаційних технологій – Hewlett-Packard⁶, пілотним продуктом якої був звуковий генератор, використаний першим клієнтом Уолтом Діснеєм для випробовування апаратури в 12-ти спеціально обладнаних кінотеатрах, де демонстрували анімаційний музичний фільм «Фантазія» (1940 р.).

Відтоді стартапи асоціюються з молодими людьми – потенційними носіями інноваційних ідей. Цікаво, що Стів Джобс і Стів Возняк розпочинали свою кар'єру на підприємстві Hewlett-Packard.

Більшість стартапів створює або зацікавлена молодь (статистичні дані свідчать, що середній вік розробників стартапу – 25 років), яка розпочинає грандіозні проєкти у батьків-

⁶ Цікаво, що назву підприємства його співзасновники визначили шляхом жеребкування.



ських гаражах, гуртожитках й офісах, або ж підприємці, які вже заснували свою компанію і просувають на ринок нові продукти, впроваджують некомерційні проекти для того, щоб зробити світ кращим. Історія науки і техніки доводить, що одним із важливих чинників, що сприяє саме молодим людям, є незнання, яке може стати і благом, і необхідністю. Яскравою ілюстрацією є приклад доктора Джорджа Данцига, професора в галузі операційного аналізу Стенфордського університету⁷.



Рис. 4.11. Д. Паккард (зліва) і В. Хьюлетт (справа) біля легендарного гаража в Пало-Альто, який нині є історичною пам'яткою штату Каліфорнія (США)



Зауважимо, що стартап від підприємства у «звичайному розумінні» відрізняє обмежена кількість ресурсів (як людських, так і фінансових). Його також розглядають як підприємницький проект, який завжди оцінюється вище своєї поточної вартості. В основу такого оцінювання покладено фінансові прогнози майбутніх грошових потоків, а вони є надзвичайно складними внаслідок непередбачуваності вектора розвитку високих технологій.

Стартап досить подібний до інженерного продукту і постійно зазнає змін у процесі створення, іноді – дуже суттєвих. Цей факт яскраво ілюструє історія діяльності Генрі Форда – одного з найуспішніших і відомих інженерів-підприємців.

Зауважимо, що ключова інженерна проблема, над якою працював Г. Форд (у власному гаражі!), стосу-

валася точного узгодження різних фаз одного циклу в конструкції двигуна внутрішнього згорання. До 1893 р. він побудував невеликий одноциліндровий бензиновий двигун, а через три роки винайшов квадроцикл – першу «карету без коней» (рис. 4.12). Фраза Г. Форда: «Я побудую автомобіль для великої кількості людей», є яскравим прикладом мети, спрямованої на благо суспільства. Його мрія здійснилася з випуском автомобіля Model T у жовтні 1908 року. За 19 років існування цієї моделі Г. Форд продав понад 15 млн таких продуктів у США, Канаді та Великій Британії, загалом половину світового випуску автомобілів на той час. Зауважимо також, що найбільшим його внеском в автомобільну промисловість вважається впровадження рухомої конвеєрної лінії.

Як «зростає» стартап?

«Двигун» або механізм зростання є у всіх стартапів. Окрім того, він однаковий і для компанії з виробництва іграшок, і для клінінгової компанії, і для великих підприємств (наприклад, *Tesla Motors*). Пункт призначення будь-якого стартапу – це прибутковий бізнес, який потенційно здатен змінити світ, і його головна ідея, яку називають баченням стартапу. Для її втілення, необхідно розробити стратегію, що містить бізнес-модель, дорожню карту продукту, дані про партнерів і конкурентів, а також пропозиції, інформацію про цільову аудиторію – для кого адресовані товари і послуги. Життєздатний продукт є кінцевим результатом цієї стратегії.

⁷ Під час навчання в аспірантурі Каліфорнійського університету в Берклі, Дж. Данциг якимось запізнився на заняття зі статистики. На той момент на дошці вже були написані дві задачі, і він подумав, що це – домашнє завдання. Насправді ж це були ніким не вирішені статистичні теореми. Данциг, не знаючи про це, їх довів (<https://www.snopes.com/fact-check/the-unsolvable-math-problem/>).



Рис. 4.12. Квадроцикл Генрі Форда
(<https://www.britannica.com/biography/Henry-Ford#/media/1/213223/69541>)



Кожна наступна ітерація продукту, його нова характеристика, або маркетингова програма – це спроба вдосконалити механізм зростання стартапу, застосувати нову стратегію, наприклад, у наданні послуг, маркетинговій діяльності (для опису цього процесу використовують вираз «здійснити віраж») (рис. 4.13).

У реальному житті стартап – це взаємодія декількох процесів: маркетинговий механізм працює, залучаючи нових клієнтів і обслуговуючи вже існуючих; розробники намагаються поліпшити продукт; причому всі дії мають бути збалансованими, щоб утримувати існуючих клієнтів і водночас впроваджувати інновації.



Рис. 4.13. Структура стартапу як «бачення – стратегія – продукт» (за Е. Райзом)

Для опису процесу розвитку стартапу використовують особливі назви (рис. 4.14): посівна стадія (seed stage), запуск (startup stage), зростання (growth stage), розширення (expansion stage), «вихід» (exit stage).



Перевіримо себе

1. Що позначають терміном «стартап»?
2. Як ви думаєте, чому саме інженери часто започатковують стартап-проекти?

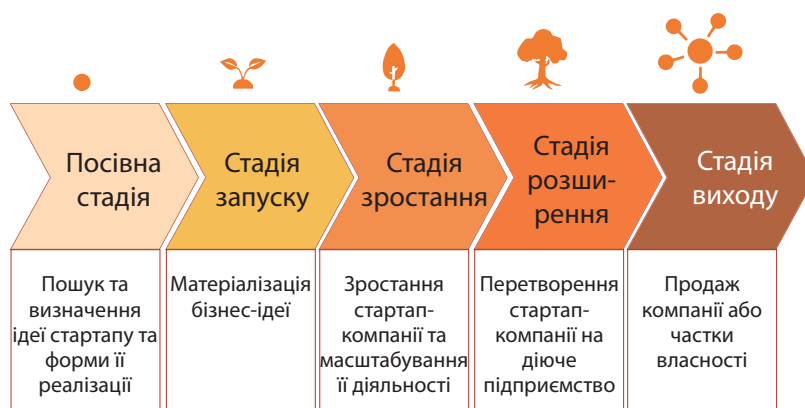


Рис. 4.14. Стадії розвитку стартапу

4.5. Коротке керівництво зі створення і просування стартапу

*Той, хто недостатньо сміливий, щоб ризикувати, нічого не доб'ється у житті.
Мухаммед Алі*



Значний досвід щодо впровадження інновацій в усьому світі, а особливо – історія стартапів, започаткованих у Кремнієвій долині, вказує на те, що їх ефективність залежить від вдалого поєднання трьох основних компонентів: ідеї, команди та фінансування (рис. 4.15).

Як знайти ідею для стартапу?

Обираючи ідею стартапу, насамперед варто поміркувати НЕ над запитанням «Як заробити якомога більше грошей?», а над тим, «Як ми можемо зробити світ кращим?».

Для формування навички саме так ставити запитання дієвою може виявитися вправа, наведена нижче.

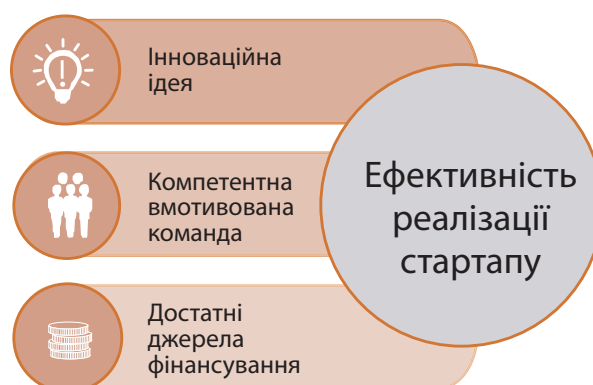


Рис. 4.15. Ефективність стартапу: ідея, команда, фінансування

Якщо ви з друзями вже маєте ідею власного стартапу, подумайте і надайте відповідь на запитання: «Якби мого стартапу не було, світ став би гіршим, тому що _____»

_____»



РОЗДІЛ IV. ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ДЛЯ ЮНИХ ДОСЛІДНИКІВ

Нагадаємо відому істину про те, що набагато простіше одразу все зробити добре (на совість), аніж зробити абияк, а потім переробляти. Потрібно пам'ятати, що на етапі добору ідеї створюється «ДНК» майбутнього проєкту, його «генетичний код», змінити який потім буде неможливо. Саме тому так важливо закласти надійний фундамент стартапу, завдяки чому уникнути значних проблем із його доопрацюванням у майбутньому.

Розвиток стрибками

Саме «стрибки» є зразком поведінки для підприємців. Нагадаємо, що хорошим є той бізнес (ідея, винахід, розробка), який змінює і покращує майбутнє. Глобальний досвід впровадження інновацій вказує на те, що майбутнє можна змінити лише здійснюючи «стрибки».

Чи знаєте ви назви пристроїв, удосконалення яких призвело до технологічних «стрибків»? «Їх можна продемонструвати за допомогою такої гри». Спробуйте пригадати або відшукати їх назви⁸.

			
1. _____	2. _____	3. _____	4. _____
			
5. _____	6. _____	7. _____	8. _____
			
9. _____	10. _____	11. _____	12. _____

У нагоді також можуть стати відповіді на декілька простих запитань наведених нижче, які допоможуть у майбутньому зреалізувати будь-який більш-менш успішний проєкт (стартап).

До чого це призведе? Варто виявити вже існуючий або передбачуваний певний тренд і зрозуміти, у що він може «вилитися». Ось приклад такого гіпотетичного діалогу, наведеного відомим стартап-коучем Г. Кавасакі. «— Скоро у всіх будуть смартфони з камерою і доступом до Інтернету. – До чого це призведе? – Усі будуть робити фото і викладати їх в мережу. – А це до чого призведе? – До того, що люди хотітимуть оцінювати і коментувати фото інших людей. – Давайте зробимо для цього спеціальну пропозицію». І з'являється... *Instagram*.

Може в цьому щось є? Якщо є допитливий розум, то й випадкові відкриття можуть призвести до виникнення стартапів. Так, Спенсер Сільвер хотів винайти новий клей, а отримав незрозумілу субстанцію, яка заледве з'єднавала два аркуші папери. На перший погляд, це була невдача, але вона призвела до створення стікерів *Post-it-Notes*. Повчальною щодо підприємливості та спостережливості є також історія продавця електроприладів Рея Крока, який одного разу отримав замовлення на вісім міксерів від маленького ресторану, розташованого в провінції. Зрушений допитливістю, він вирішив подивитися на заклад і був вражений популярністю, якою він користувався серед місцевих жителів. Свої спостереження він повідомив братам Діку і Маку Макдональдам.

⁸ Відповіді до завдання: 1. Друкарська машинка. 2. Daisy wheel printer (DWP). 3. Лазерний принтер. 4. 3D-принтер. 5. Телеграф. 6. Телефон. 7. Кнопковий мобільний телефон. 8. Смартфон. 9. Радіоприймач. 10. Котушковий магнітофон. 11. Walkman. 12. iPad.



Чи можна зробити краще? Невдоволеність наявними пропозиціями є одним з імпульсів для створення стартапу. Майже хрестоматійною є історія про Фердинанда Порше, який колись сказав: «Я роздивився довкола, щоб знайти автомобіль своєї мрії. Не знайшовши, вирішив зробити його сам». Славнозвісний *Apple I* з'явився, тому що Стів Возняк вірив у можливість отримати доступ до комп'ютера без влаштування на державну службу, в університет або корпорацію. Ларі Пейдж і Сергій Брін вважали, що найкращий спосіб оптимізувати пошук в Інтернеті – застосувати зовнішні посилання і придумали *Google*.

А чому б не зробити це? Зазвичай принципи інновації на ринку зустрічають з великим скепсисом. Так, у 1970-х роках, коли компанія *Motorola* винайшла переносний телефон, більшість людей не розуміла, навіщо він взагалі потрібен, адже в ті часи телефони були «прив'язані» до місця, а не до людини. Однак Мартін Купер та інші інженери ризикнули та випустили телефон на ринок, чим яскраво продемонстрували в дії принцип «є товар, а покупець завжди знайдеться».

Які слабкі місця лідерів ринку? Лідери ринку завжди мають певні слабкі, вразливі особливості. Серед них найпоширенішою є *інертність*: одного разу обравши успішну стратегію, притримуватися лише неї. Яскравий приклад у цьому контексті подає Г. Кавасакі: свого часу компанія *IBM* продавала комп'ютери тільки через дилерів; на противагу цьому прями продажі *Dell* стали інновацією. Іншою слабкістю є незадоволення клієнтів лідера. Наприклад, необхідність клієнтів відомої мережі відеопрокату *Blockbuster* їхати в пункт обміну, відкрила на ринок двері конкурентам із *Netflix*, які постачали файли на комп'ютер клієнта. І, нарешті, лідер може захопитися отриманням прибутків і забути про розвиток. Ось чому *Microsoft Office* став вразливим із появою *Google Docs*.

Ідеї потрібно обговорювати. Обговорюючи свої замисли з іншими людьми, їх автори більше набувають, аніж втрачають, а розробники отримують відгуки, напрацьовують важливі зв'язки і потенційних клієнтів. Якщо ж є побоювання, що в процесі такого обговорення від ідеї не залишиться й каменю на камені, то чи така вже вона й гарна?

Насамкінець, не забуваймо про *інтелектуальну власність*: стартап, які і будь-який артефакт, є авторським продуктом і тому потребує правового захисту. Перед його запуском розробники зазвичай патентують все: технології, методи, компоненти, процеси, які складають комерційну таємницю.

Як визначити точку прикладання сил?

Якщо у вас є відповідь хоча б на одне просте питання, наведене вище, то точку прикладання сил для створення стартапу можна зручно подати за допомогою діаграми Венна⁹, на якій варто зобразити такі фактори, як компетентність, пристрасть і можливості (рис. 4.16).

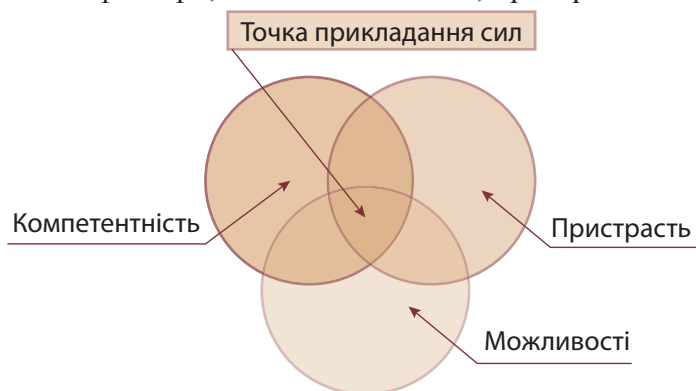


Рис. 4.16. Діаграма Венна для стартапу

Компетентність – це те, що розробники вміють і можуть робити. Зауважимо, що «на старті» команда може бути неповною, але обов'язково має володіти основними знаннями

⁹ Джон Венн (1834–1923 рр.) – англійський філософ, автор діаграми, побудованої на основі ідеї швейцарського математика Леонарда Ейлера.



РОЗДІЛ IV. ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ДЛЯ ЮНИХ ДОСЛІДНИКІВ

й уміннями, достатніми для запуску стартапу. *Можливості* поділяються на можливості сьогодні та можливості завтра (потенціал ринку). Ніхто, напевне, не зможе відповісти на запитання: *пристрасть* призводить до успіху чи успіхи до пристрасті? Однак достеменно відомо, що вони (пристрасть і успіх) взаємопов'язані.

Практичний досвід показує, що не обов'язково від самого початку мати всі три складові, які впливають на точку прикладання сил: загалом достатньо двох, а третя може стати наслідком наполегливої праці. Однак саме на цьому етапі дуже важливим є правильний розподіл сил, якому може допомогти принцип Парето.



Закон 80/20, або принцип Парето свідчить, що 20 % зусиль дають 80 % результату, а решта 80 % зусиль – лише 20 % результату. Це означає, що більша частина вкладених зусиль не приводить до бажаного результату. Тому потрібно визначити ключові завдання, у які вкласти 20 % зусиль, щоб отримати 80 % результату.

Пропонуємо подивитися надихаюче відео від канадсько-американського письменника, тренера з саморозвитку, оратора-мотиватора, підприємця і бізнес-тренера Браяна Трейсі про те, як працює правило 80/20 і спробувати застосувати його для виявлення ваших пріоритетів (<https://www.youtube.com/watch?v=cdiApKj3QPg>).



Як створити ефективну команду

Команда (від лат. *comando* – доручаю, наказую) – це об'єднання однодумців, які керуються спільною метою. Вважається, що мінімальна команда складається з двох осіб, а мінімально життєздатна – з трьох. Найважливішим у створенні команди є об'єднання однодумців – людей, які здатні наполегливо працювати, а часом й ризикувати разом задля досягнення поставленої мети. Роль винахідників-особистостей є вагомим (наприклад, Т. Едісон або Г. Форд), однак, набагато більше успішних компаній виникають завдяки зусиллям хоча б *двох однодумців*. Між ними повинно бути багато спільного, а також і відмінного, як у братів Орвілла і Вілбура Райтів – американських винахідників, які побудували перший літак із двигуном і здійснили на ньому успішний політ ще 1903 року.

Серед *спільного* найважливішими є однакове бачення розвитку стартапу і ринку, а також залученість – усі працюють на рівних (ідеальною є ситуація, коли засновники згодні брати участь у проекті хоча б у найближчі 10 років).

Різними або відмінними можуть бути уміння, зони відповідальності, погляди; причому, чим більше вони відрізняються, тим краще. Життєздатні стартапи подібні до мінімально життєздатного продукту і створюються, як правило, за мінімальної кількості осіб у команді, найчастіше – **двох або трьох, які виконують особливі функції**. Яскравим прикладом мінімальної команди є тандем Стіва Джобса і Стіва Возняка (рис. 4.17). Така мінімальна команда здатна до запуску і перших продажів, але працювати щодня і стабільно навряд чи зможе, поки в ній не з'явиться людина, яка буде здійснювати операційну діяльність, тобто «**людина-процеси**».



Рис. 4.17. Засновники Apple: Стів Джобс і Стів Возняк (<https://www.theguardian.com/technology/2014/jul/08/steve-wozniak-steve-jobs-apple>)





Мінімально життєздатною (*Minimum viable team*) є команда: 1 + 2 = 3. Ролі та функції її учасників можна зобразити у вигляді схеми (рис. 4.18) і описати так:



Рис. 4.18. Ролі та функції мінімально життєздатної команди стартапу

– людина-ресурси / *Hustler* / *Outside* / продюсер. Завданням цього учасника є пошук нових ніш, основні переговори, пошук людей, грошей, контактів, контрактів, спілкування з клієнтами, пошук продуктів, забезпечення проекту всіма ресурсами, експертиза ринку (як Стів Джобс в *Apple*). Хороший продюсер – це найвимогливіший клієнт, тобто музичний продюсер – меломан, хороший продавець машин – фанат авто тощо;

– людина-продукт, автор / *Hacker* / *Builder* – мозок проєкту, автор продукту, експерт у темі, розробник (як Стів Возняк в *Apple*);

– людина-процеси / операційна діяльність / *Designer* / *Experience*. Цей учасник відповідає за контент, дизайн, маркетинг, управління рекламними кампаніями, підтримку, логістику, доставку.

Зростання стартапу, його масштабування супроводжується зміною кількості осіб.

Спробуйте створити свою команду стартапу (рис. 4.19) і завжди пам'ятайте: потрібно мати справу лише з найкращими фахівцями!

Якості лідера

Бути лідером стартапу чи компанії досить складно, тому варто вже зараз розпочати роботу над розвитком власних лідерських якостей.


Випромінювати оптимізм. У лідера не може бути поганих днів. Він не може дозволити собі прояв страху, сумнівів і зневіри. Так, маркетолог Apple Г. Кавасакі не пригадує Стіва Джобса «самотнім, зануреним у проблеми. ...Злим, роздратованим, обуреним – так, але зламаним – ніколи».

Бути зразком культури виконання. Лідер завжди несе відповідальність за результати роботи, а вони безпосередньо залежать від культури виконання. *Кожен має виконувати свої обіцянки* (звісно, якщо не відбувається нічого екстраординарного і непередбачуваного).

Знімати «рожеві окуляри». Так, подібно до головного героя «Матриці» (Нео у виконанні Кіану Рівза¹⁰), який обрав червону пігулку «неприглядної правди», потрібно сміливо роздивлятися майбутній стартап «з усіх боків».

Святкувати разом із командою. Варто щиро радіти, якщо досягли успіху. Це мотивує працювати ще більш наполегливо, згуртовує команду, а також закріплює в пам'яті приємні моменти.

¹⁰ «Матриця»: навчайтеся знімати «рожеві окуляри» (<https://www.thenationalnews.com/arts-culture/film/swallowing-the-red-pill-yet-again-keanu-reeves-to-return-as-neo-in-the-matrix-4-1.900852>).



КОМАНДА СТАРТАПУ

Місія _____

ЗАСНОВНИКИ

ФОТО

СЕО (Генеральний директор)

Роль (чим займається) _____

Трудова історія _____

Загальна інформація _____

Освіта _____

ФОТО

СТО (Технічний директор)

Роль (чим займається) _____

Трудова історія _____

Загальна інформація _____

Освіта _____

КЛЮЧОВІ СПІВРОБІТНИКИ

ФОТО

Роль (чим займається) _____

Досвід _____

ФОТО

Роль (чим займається) _____

Досвід _____

МЕНТОРИ / РАДНИКИ

ФОТО

Роль (чим займається) _____

Досвід _____

ФОТО

Роль (чим займається) _____

Досвід _____

Рис. 4.19. «Моя команда стартапу»

Дивитися в перспективу. Змусити покупця платити за розробки – це лише тимчасова стратегія для компанії, чия діяльність цілком залежить від виробленого нею продукту. У довгостроковій перспективі бізнес із надання послуг суттєво відрізняється від бізнесу з виробництва. *Поміркуйте і дослідіть, чому?*

Зауважимо, що лідер має бути досить самокритичним, а також вміти взяти на себе відповідальність і за погані результати.



Поміркуйте над вашим майбутнім стартапом. Перерахуйте як мінімум п'ять можливих проблем, які могли б йому зашкодити. З якими з них ви здатні впоратися самостійно?

Як зацікавити інвесторів?

Зніміть відеоролик. Цікаве, захопливе і динамічне відео (не довше 2 хв) про найважливішу частину вашого проекту.

Розкажіть свою історію. Пам'ятайте, що найкраща розповідь – це оповідь про самого себе. Як зразок можна взяти проєкт *Patchnride* на *Indiegogo*¹¹.

Використовуйте соціальні мережі й електронну пошту. Великі компанії витрачають мільйони доларів на рекламні ролики, що просувають їхні бренди¹². Однак усе змінюється і нині надзвичайно важливою стала роль користувачів соцмереж, а саме – їхня думка щодо продукту. Так, *Pinterest* саме через онлайн-відгуки клієнтів став суперником для *Facebook*, а *Etsy* – конкурентом для *eBay*. Тому бажано, щоб вперше потрапивши «до рук» клієнта, продукт був доступним, інтуїтивно зрозумілим і легко поширюваним. Зауважимо, що нині найефективніші маркетингові кампанії здійснюються через загально-визнаних лідерів: *Google+*, *Facebook*, *Instagram*, *LinkedIn*, *Pinterest*, *Twitter*, *TikTok*, *Likee* та *You Tube*.

Поміркуйте над законом Меткалфа



Роберт (Боб) Меткалф – інженер, винахідник, один із родоначальників технології *Ethernet*, співзасновник компанії *3Com*, є автором закону, названим на його честь. Його суть полягає в тому, що кількість унікальних можливих з'єднань у мережі з n вузлів може бути виражена математично як $n(n-1)/2$, що асимптотично наближається до n^2 . Цей закон часто ілюструють за допомогою мережі телефонів: якщо користувач один, то цінність одного телефонного пристрою мінімальна, однак, вона квадратично зростає зі збільшенням кількості користувачів. Закон Меткалфа для соціальних мереж можна сформулювати так: *корисність мережі пропорційна квадрату чисельності її користувачів* (https://en.wikipedia.org/wiki/Metcalfe%27s_law). Перегляньте надихаюче відео за посиланням і дійдіть висновків щодо цінності мережі контактів для вашого майбутнього стартапу (<https://www.youtube.com/watch?v=pPXCuf7xLsM&t=3s>).



Придумайте систему винагород. Важливою складовою успіху проекту є різні нагороди та сувеніри для учасників. Найбільш очевидне, що можна запропонувати, – публічні вираження вдячності, іменні екземпляри продукту та пам'ятні подарунки на зразок футболок і сумок з логотипом, чашок, олівців тощо.

¹¹ **INDIEGOGO**

(<https://www.indiegogo.com/>).

¹² Двохвилинний рекламний ролик парфумів Chanel No.5 (2004 р.) з Ніколь Кідман у головній ролі й досі залишається найдорожчою телерекламою всіх часів – його вартість близько 20 мільйонів доларів США (<https://www.youtube.com/watch?v=0hcaaKhGL00>).



РОЗДІЛ IV. ІНЖЕНЕРНИЙ МЕТОД ДЛЯ ЮНИХ ДОСЛІДНИКІВ

Ведіть справи максимально прозоро. Переконати потенційних донорів у своїй чесності можна, лише розповівши максимально докладно, на що саме підуть їхні гроші.

На шляху створення та просування стартапу вам можуть допомогти *краудфандінгові платформи*, наприклад, *Kickstarter*¹³ (ознайомтеся з розділами «*Creator Handbook*» і «*Further Reading*») та *Indiegogo*, про який йшлося раніше (сторінка «*How It Works*»).



Краудфандінг (англ. *crowdfunding*, *crowd* – громада, гурт, юрба, *funding* – фінансування) – це добровільне об'єднання фінансових чи інших ресурсів, зазвичай через Інтернет, задля підтримки діяльності і зусиль інших людей або організацій таких, як допомога постраждалим від стихійних лих, підтримка з боку вболівальників чи фанатів, підтримка політичних кампаній, фінансування стартап-компаній і малого бізнесу, створення вільного програмного забезпечення тощо.



Перевіримо себе

1. Для характеристики стартапу зазвичай не застосовують прикметники «правильний» або «неправильний», натомість дієслова «працює» або «не працює». Подумайте, чому так? Віднайдіть в Інтернеті історії про те, як деякі відомі підприємці відкривали свої компанії. Які з них йшли «правильним» шляхом?

2.

				
Білл Гейтс	Майкл Делл	П'єр Омідьяр	Джеррі Янг	Аніта Роддік
				

3. Створіть девіз, лозунг, мантру, яка декількома словами опише вашу розробку. Врахуйте, що більшість соціальних мереж дають користувачам можливість доповнити профіль теглайном. Як приклади, можна розглянути мантри, які чудово працюють як теглайни.

		
#Justdoit	#theworldontime	#dothertthing

¹³

KICKSTARTER
(<https://www.kickstarter.com>).



4.6. Презентація інженерного проєкту та стартапу

*Як добре, що не потрібно чекати ні хвилини,
щоб почати родити світ кращим.*

Анна Франк



Про презентацію наукового дослідження йшлося в розділі III, однак оприлюднення даних про новостворений артефакт, винахід, розробку чи стартап має певні особливості.

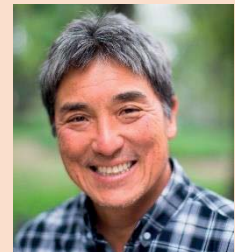
Перед тим, як розпочати створення презентації, варто обміркувати такі характеристики вашого «продукту», як:

- *глибина*: набір властивостей і функцій, які випереджають потреби та побажання майбутніх споживачів;
- *чутливість*: своїм продуктом ви показуєте майбутнім споживачам: «Я знаю, що вам потрібно і чого вам не вистачає»;
- *довершеність*: разом із продуктом користувач отримує все, що потрібно для максимально комфортного його застосування, а саме – підтримку, інструкції, апгрейди тощо;
- *розширення можливостей*: продукт допомагає людям, вбудовуючись в їх життя, стає невід’ємною його частиною;
- *елегантність*: продукт не просто функціональний, він ще й гарний, користуватися ним зручно та приємно.

Під час створення презентації стартапу, продукту, артефакту чи наукового дослідження може стати в нагоді «правило 10/20/30», запропоноване Г. Кавасакі. Його зміст простий: 10 слайдів, 20 хвилин, 30-й кегль.



Гай Кавасакі – це відомий маркетолог інноваційних продуктів, один із перших працівників компанії *Apple Computer*; з 1983 р. співпрацював з підрозділом *Macintosh* в *Apple* (<https://guykawasaki.com/>). Нині він є головним маркетологом *Canva* – Інтернет-компанії з графічного дизайну з Австралії. Окрім того, Кавасакі – письменник і популяризатор інновацій. Серед його клієнтів *Apple, Nike, Gartner, Audi, Google, Microsoft* і *Breitling*, а також десятки торгових асоціацій. Подивіться відео та спробуйте, змінюючи кегль шрифту і відстань до зображення, перевірити влучність правила стосовно розміру тексту презентації (<https://www.youtube.com/watch?v=jSlwuafyUUo&t=338s>).



Для презентації стартапу варто структурувати слайди в певній послідовності, відповідно до змісту.

Слайд 1. Назва компанії, ім'я та посада, адреса електронної пошти і номер телефону. Поки цей слайд на екрані, Ви ставите питання, які допомагають налагодити контакт з аудиторією, і розповідаєте про те, чим Ви займаєтеся.

Слайд 2. Проблема та її рішення. Варто розповісти про те, які потреби може задовольнити продукт. Не забувайте: ви маєте пропонувати розв'язки реально наявної проблеми, а не придумувати проблему, під яку підійшло б ваше рішення.

Слайд 3. Сутність пропозиції. Поясніть у деталях, як саме збираєтеся задовольняти нагальну потребу, опишіть свою головну мету. Аудиторія має чітко розуміти, що саме ви продаєте і як це працює. Однак у технічні тонкощі вдаватися не варто (наприклад: «Наш



сайт потрібен для того, щоб отримувати знижки на подорожі. Ми написали додаток, який збирає дані з сайтів компаній, що продають квитки, і порівнює ціни»).

Слайд 4. «Технологія магії». Опишіть, як все влаштовано, розкажіть про таємний інгредієнт, який робить продукт таким особливим. Менше тексту, більше діаграм, схем і таблиць. Одним слайдом ви маєте переконати глядача, що ваша ідея здійсненна технічно. Якщо ви маєте у своєму розпорядженні мінімально життєздатний продукт, прототип або демоверсію, то саме час це показати.



Порівняйте відомі вислови. Чи можуть вони стати в нагоді під час підготовки презентації вашого стартапу? «Одне зображення замінює тисячу слів», «Краще один раз побачити ніж сто разів почути», англ. прислів'я «*One Look is worth a thousand words*» (https://en.wikipedia.org/wiki/A_picture_is_worth_a_thousand_words); «Формула замінює 1000 картинок» (за словами голландського вченого-програміста, піонера комп'ютерної науки Едджера В. Дейкстра), «Прототип або діюча модель замінює 10 000 слайдів» (за словами Глена Шайрса програмного інженера Google).



Слайд 5. Бізнес-модель. Розкажіть про наявні джерела фінансування і про те, який прибуток ви отримуєте. Тут буде цілком доречно «козирнути» гучними іменами тих, хто вже використовує ваш продукт.

Слайд 6. План виходу на ринок. Поясніть, як збираєтеся «достукатися» до споживача, розкажіть про свою маркетингову політику. Постарайтеся переконати аудиторію, що ваша стратегія досить ефективна та надійна.

Слайд 7. Конкурентна здатність. Дайте повну картину стану справ на ринку: ключові гравці, які позиції вони займають у даний момент.

Слайд 8. Команда. Розкажіть про головних осіб своєї команди. На цьому етапі метою є показати, що наявного досвіду і освіти досить для освоєння сегмента ринку, на який ви націлилися.

Слайд 9. Фінансовий прогноз і ключові показники. Наведіть плани на найближчі три-п'ять років, назвіть не лише потенційний прибуток, а й інші важливі цифри на кшталт коефіцієнта продажів або показника ефективності реклами.

Слайд 10. Поточний стан справ. Передбачувані терміни і витрати. Розкажіть про те, як йдуть справи зараз і як вони йтимуть у найближчому майбутньому.

Ретельно підготуйтеся до усного виступу, пам'ятаючи, що практика – шлях до досконалості. Тому презентацію варто вивчити до останньої букви і коми. В середньому для досягнення ідеального результату людині потрібно не менше 25 «прогонів». У ролі аудиторії можуть бути батьки та інші родичі, друзі, сусіди, навіть ваші домашні улюбленці.

Без ретельної підготовки презентації не досягти висот і винятків з цього правила немає.

Важливими осередками, у яких можна здобути навички створення різноманітних інженерних розробок і втілення ідей задля покращення світу, які можуть стати стартапами, є бізнес-інкубатори й акселератори. Яскравим прикладом є бізнес-інкубатор Національного центру «Мала академія наук України» – «*Ukrainian Future*»¹⁴, місією якого є допомога молодому поколінню в самореалізації, а головною метою – розвиток і масштабування інноваційної діяльності молодих підприємців, допомога в трансформації їх бізнес-ідей у фінансово самодостатні бізнес-моделі.



Перевіримо себе

1. Встановіть таймер на 1 хв. За цей час поясніть друзям, який продукт або винахід ви створили. Попросіть їх написати те, що вони почули. Перевірте, чи відповідає їх розуміння вашому задуму.
2. Відомо, що Стів Джобс перед виступом тренувався годинами. Подивіться відео виступу Стіва Джобса на презентації iPhone 2007 (<https://www.youtube.com/watch?v=x7qPAY9JqE4>) і занотуйте основні риси його презентації.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

3. Зніміть відео репетицію своєї презентації і, якщо після перегляду ви не відчули збентеження, – ви готові до оприлюднення свого артефакту, проекту, розробки, стартапу.

Розділ V. Наукова творчість та шлях до успіху

5.1. Як досягати успіху в дослідницькій діяльності

*Спрагни не до того, щоб добитися успіху,
а до того, щоб твоє життя мало сенс.*
Альберт Ейнштейн



Науковий пошук є таким же багатовіковим, як і людська діяльність. Запитання «Чому?», «Звідки?», «Навіщо?» цікавили людину ще в стародавні часи. Ці ж питання озвучує маленька дитина, щойно навчившись говорити. Їх ставлять дослідники в наукових пошуках і сьогодні.

Досвід успішних науковців та інженерів по всьому світу вказує на те, що основою будь-якого *успішного* дослідження, інженерної розробки чи стартапу є віднайдення балансу між «хочу» – «можу» – «потрібно».

Що варто знати про успіх?

З одного боку, це позитивний наслідок, вагомі досягнення виконаної роботи, завершеної справи, а з іншого – суспільне визнання отриманих результатів, яке супроводжується почуттям необхідності й отриманням позитивних емоцій від власних здобутків. Тому зі здобуттям успіху неодмінно з'являється додаткова енергія та стимул для подальших нових творчих пошуків і злетів.

Варто усвідомити також, що успіх у будь-якій справі – це не лише талант, здібності та/або особливі знання, скільки вміння застосовувати їх на практиці та творча активність.

Варто зауважити, що успіх у дослідництві мають не лише ті, хто робить щось особливе, а й ті, хто роблять щось краще за інших.

Однак головним фактором, що визначає успіх дослідника/дослідниці є вибір напрямку дослідження, яке захоплює та відповідає інтересам і можливостям й може стати початком успішної кар'єри в майбутньому.

Якщо ви маєте улюблені предмети в школі, або таланти в певній сфері діяльності, вам легко буде визначитися з напрямом власного наукового чи інженерного дослідження.

Психологи вважають, що вдалий вибір напрямку дослідження залежить від особливого поєднання трьох головних чинників (рис. 5.1), яким є:

– інтереси – прояв пізнавальної потреби, що здатна зробити роботу приємним заняттям;



- здібності – здатність виконувати діяльність на якісному високому рівні;
- мотивація – це усвідомлене прагнення до виконання певного виду діяльності.

Якщо дослідник/дослідниця із задоволенням займається улюбленою справою, то будь-яка маленька перемога – це успіх. Він надихає творити, реалізовувати власні таланти, приносити користь.

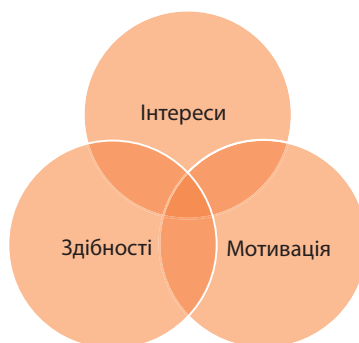


Рис. 5.1. Основні чинники вдалого вибору напрямку дослідження



Перевіримо себе

1. Що таке успіх?
2. Що важливо врахувати при виборі напрямку дослідження?

5.2. Дослідництво – професія чи покликання

*Створцем може бути кожен,
якщо в нього є те, що його надихає.*
Платон



Завдяки швидкому прогресу у сфері засобів зв'язку та транспорту, що з'єднують країни та континенти, населення планети Земля утворює цілісний організм, довготривале існування якого нині перебуває під реальною загрозою. Провідні дослідники-науковці більшості країн світу докладають величезних зусиль у пошуках виходу з цього кризового стану. Так, з'явилися: американська компанія *Tesla*, виробник електромобілів і (через свою філію *SolarCity*) рішень щодо акумулювання електричної енергії; ракетно-космічна компанія *Space Exploration Technologies Corporation (SpaceX)*, яка, серед іншого, проектує туристичні місії навколо Місяця тощо.

Діяльність дослідників сприяє значному прогресу в розумінні людини, планети Земля та космосу. Учені склали рекордно детальну карту епігеному людини, створили синтетичну ДНК і вакцини від страшних захворювань, отримали детальне зображення клітини людини та фото «чорної діри», створили штучне м'ясо, виявили потенційно населені планети, здійснили посадку апарата на поверхню комети, вперше зафіксували передбачені Альбертом Ейнштейном гравітаційні хвилі, винайшли багаторазові ракети та автопілот для автомобіля і ще багато-багато інших надзвичайних речей та ідей. Що надихає вчених на досягнення таких вагомих результатів? Що робить їхні дослідження справою усього життя?

Покликання дослідників

Відповідь на запитання «Як виникає покликання?» та що необхідно для цього робити можна умовно зобразити на малюнку (рис. 5.2).

Як знайти своє покликання?

Покликання визначають як внутрішній потяг, здатність, схильність до певної справи, професії.



Покликання – це справа, в якій ви реалізуєте власні здібності та вільно проявляєте творчість, відчуваєте наповнення вашого життя особливим сенсом. Наприклад, ще юнаком майбутній геній сучасності Ілон Маск вирішив, що його покликання – спасіння людства, і почав працювати над проектами, що згодом стали карколомними в планетарному масштабі.

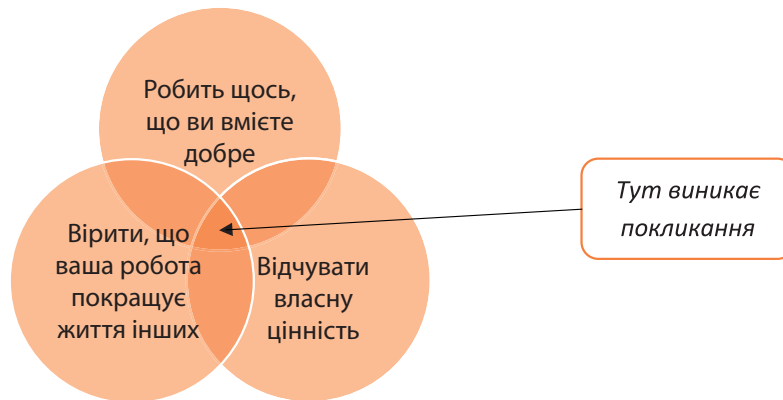


Рис. 5.2. Складові покликання

Як знайти своє покликання?

В цьому вам допоможуть вправи і завдання, що наведено нижче.

Вправа на пошук покликання

Десять улюблених справ

Випишіть десять своїх улюблених справ. Подумайте, які з них можуть стати справою вашого життя?

Сторонній погляд

Попросіть друзів чи рідних розповісти про ваші здібності, запишіть їх. Часто ми не помічаємо власних талантів, тут допоможе сторонній погляд.

Ідеальний день

Опишіть свій ідеальний день? Що ви робили? Яка діяльність приносила найбільше радості та задоволення? З якою із них могли б пов'язати свою майбутню професію?



Пізнаймо себе

1. Визначте свої пізнавальні інтереси? Які з них можуть допомогти вам у реалізації свого покликання? Методика «Карта інтересів» (<https://tests.iod.gov.ua> Додаток Б).
2. Дослідіть свою професійну спрямованість. Тест професійної мотивації (<https://tests.iod.gov.ua> Додаток Б).



Перевіримо себе

1. Що таке покликання?
2. Як знайти своє покликання? З чого розпочати? Як вибрати справу, яка стане покликанням?
3. Які можуть виникати перешкоди в пошуку свого покликання?



5.3. Мої дослідницькі якості

*Доки ми не пізнали, що всередині нас, яка користь знати, що зовні нас?
Але й чи можна, не пізнавши себе, пізнати світ?
Григорій Сковорода*



Дослідник/дослідниця – це людина, яка займається науковими дослідженнями, вивченням, спостереженням, аналізом ідей, об'єктів, явищ оточуючого світу, а її діяльність спряє отриманню нових знань.

Індивідуальність дослідника/дослідниці – це цілісна характеристика особистості, що виражається в особливостях організації процесу дослідження і якості отриманих результатів, що є наслідком його/її характеру, інтересів, інтелекту, потреб, здібностей і можливостей.

Принципи дослідника/дослідниці – це думки про себе і світ, які віддзеркалюють життєві переконання та цінності особистості. Наприклад, поводитися чесно, допомагати іншим, брати на себе відповідальність, ніколи не здаватися, доводити розпочату справу до кінця тощо.

Майбутнім дослідникам, важливо якомога частіше усвідомлювати власні думки, почуття, інтереси, ідеали, дії, їх мотиви, цілісно оцінювати себе та своє місце в житті. Це допоможе вам пізнати себе. Знання про себе допомагають *сформувати високий рівень внутрішньої культури* (такт, відчуття міри, самовладання в емоціях, благородство прагнень, чистота думки, співпереживання, людинолюбність, гуманізм).

*Вживає не сильніший і не розумніший, а той,
хто найкраще реагує на зміни, що відбуваються.
Гордон Драйден*



Пошук дослідника/дослідниці в собі чимось подібний до складання пазла (рис. 5.3), на фрагментах якого зображено:

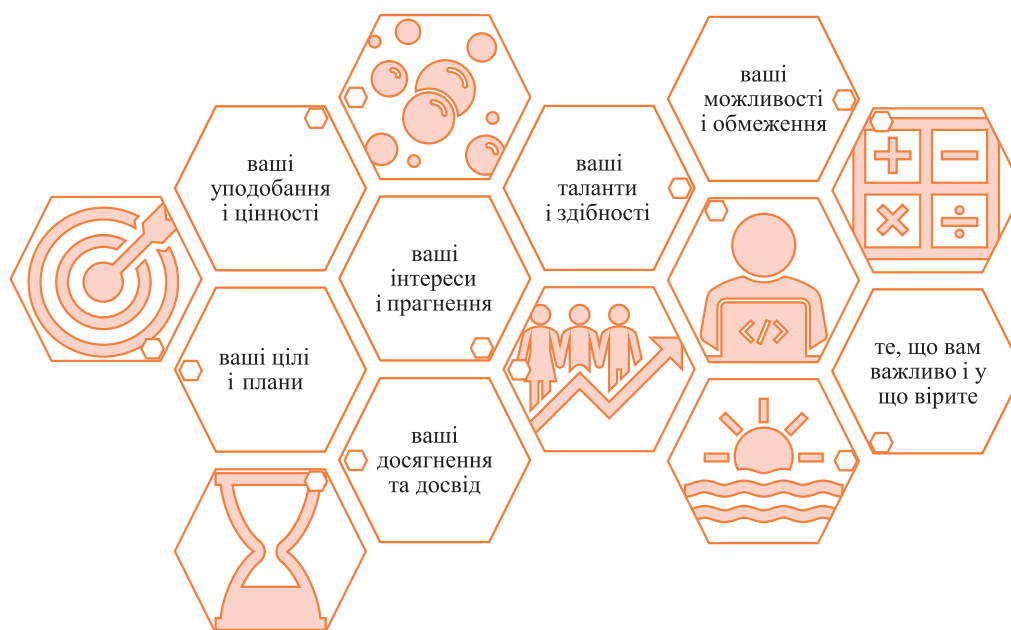


Рис. 5.3. Складники досягнення успіху дослідницької діяльності



Цей пошук тривалий. Він відбувається в процесі взаємодії з іншими людьми. Спілкуючись із друзями, порівнюючи себе з ними, прислухаючись до себе, ви постійно будете відкривати нові складові пазла, усвідомлюєте елементи власної ідентичності, складаєте їх у цілісний образ власного «Я».

Спробуйте скласти концептуальну карту власної особистості за зразком, наведеним на рис. 5.4.

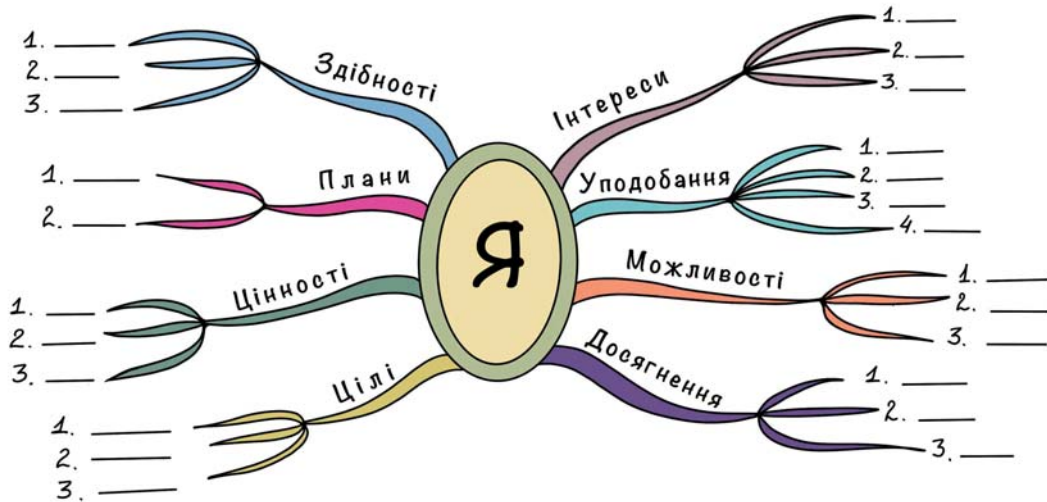


Рис. 5.4. Концептуальна карта особистості

Знайти в собі дослідника/дослідницю – це дати відповідь на запитання: «Хто Я?», «Який/Яка Я?», «Яка моя місія у цьому світі?».



Пізнаймо себе

Відповіді на питання «Хто Я?», «Який/Яка Я?», «Де моє місце?» ви можете отримати за допомогою психологічних методик, поданих у Додатку Б.

Самопізнання – це не лише вивчення себе, власних інтересів і можливостей, а й постійна робота над собою з метою самопізнання, самоконтролю та самовдосконалення (рис. 5.5).

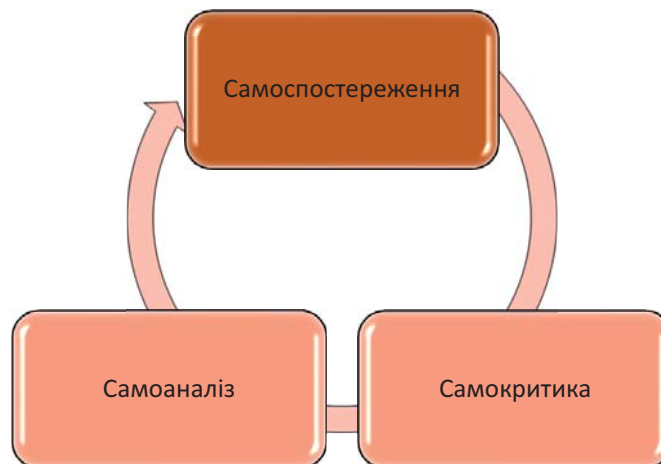


Рис. 5.5. Засоби самопізнання

Усі наукові досягнення є результатом реалізації людських здібностей. Рівень власних здібностей людина може пізнати, лише спробувавши їх використати у діяльності.



Окрім того, важливо приймати рішення і діяти самостійно, покладатися лише на власні переконання та інтуїцію. Ще Альберт Ейнштейн казав: «Усі з дитинства знають, це неможливо. Але завжди знаходиться той, хто цього не знає. Він і робить відкриття».

Про важливість самопізнання та самовдосконалення існує безліч цитат, висловів та афоризмів. Ось деякі з них:

- «Уміння мужньо боротися із собою – ось що завжди здавалося мені одним із найбільших досягнень, якими може пишатися розумна людина» (П. Бомарше);
- «Якщо я не буду господарем над собою, то хтось інший вже точно займе це місце» (П. Брегг);
- «Неосвічений не той, хто не отримав освіти, а той, хто не пізнав себе. Розуміння приходить лише через пізнання себе, самоусвідомлення» (К. Джідду);
- «Людина не може по-справжньому вдосконалитися, якщо не допомагає вдосконалюватися іншим» (Ч. Дікенс);
- «Будьте уважні до своїх думок, вони – початок вчинків» (Лао-цзи);
- «Мудрий соромиться своїх недоліків, але не соромиться виправляти їх» (Лао-цзи);
- «Найважливіше – не те велике, до чого додумалися інші, а те маленьке, до чого прийшов ти сам» (Х. Муракамі);
- «Єдина людина на Землі, яку ми в силах змінити, це ми самі» (Ошо).

Розвитку самопізнання сприяє складання плану роботи над собою (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Як працювати над собою

<p>1-й етап. Визначте суспільну мету та сенс свого життя Мій моральний ідеал: 1. Девіз життя. 2. Кінцева мета моїх прагнень. 3. Що люблю в людях і що мені не подобається. 4. Духовні цінності людини</p>	<p>2-й етап. Пізнайте самого себе Ким я є (самооцінка): 1. Мої переваги. 2. Мої недоліки. 3. Мої інтереси та захоплення. 4. Мета мого життя. 5. Моє ставлення до навчання. 6. Моє ставлення до праці. 7. Моє ставлення до людей.</p>	<p>3-й етап. Визначте програму самовиховання Ким я маю стати: 1. Вимоги до мене батьків і вчителів. 2. Вимоги до мене товаришів, колективу. 3. Вимоги до себе з позиції ідеалу й об'єктивної самооцінки. 4. Програма самовиховання</p>
<p>4-й етап. Створіть свій спосіб життя Мій режим: 1. Розпорядок дня. 2. Дбайливе ставлення до часу. 3. Гігієна праці та відпочинку. 4. Правила життя</p>	<p>5-й етап. Тренуйте себе, виробляйте необхідні якості, знання, вміння та навички Тренування, вправи: 1. Самообов'язок. 2. Завдання самому собі на день, тиждень, місяць. 3. Самопереконання. 4. Самопримус. 5. Самовладання</p>	<p>6-й етап. Оцініть результати роботи над собою, поставте нові завдання самовиховання. Самоконтроль: 1. Самоаналіз і самооцінка роботи над собою. 2. Самозаохочення. 3. Удосконалення програми самовиховання</p>

Ознайомтеся з матеріалом таблиці 5.1. З-поміж усіх ваших улюблених справ спробуйте виокремити одну – найбільш корисну та цікаву. Чому саме ця справа є вашою улюбленою? Що вам допомагає, а що перешкоджає досягати успіхів/результатів у вашій улюбленій справі?



Поради юним дослідникам:

1. Наприкінці кожного тижня відповідайте на запитання:
 - Що я дізнався/дізналася нового минулого тижня?
 - Яке моє найбільше досягнення за тиждень?
 - Який момент цього тижня був незабутнім і чому?
 - Чи витрачався мною час дарма? Якщо так, то на що?
2. Мисліть критично, логічно та системно.
3. Подорожуйте!
Відкривайте для себе нові місця, де ви ще не були.
4. Дозвольте собі робити помилки.
Щось зробили не так – отримайте урок із цього. Помилка – це чудова можливість для подальшого розвитку. Зауважте, *«Значну перевагу отримує той, хто досить рано зробив помилки, на яких можна вчитися»* (Вінстон Черчилль).
5. Плануйте всі свої справи.
Ведіть щоденник своїх справ. Розподіляйте справи за ступенем важливості. Виконуйте заплановане і відмічайте у щоденнику свій прогрес.
6. Вчіться працювати в команді.
Завжди пам'ятайте, що команда сильніша, ніж одинаки.
7. Посміхайтесь, якщо щось вийшло не так, як ви планували.
Пам'ятайте, не отримати бажане – іноді і є справжнім везінням.
8. Вчіться говорити «Ні».
Не бійтеся відмовляти!
9. Частіше вигадуйте щось нове.
Розвивайте власну креативність. Фантазуйте та реалізуйте найліпші свої ідеї.
10. Думайте.
Перш ніж прийняти рішення, оцініть його користь для вас і для інших.
11. Якщо ви сильно кимось роздратовані, то зачекайте перед тим, як дати відповідь (мудрі люди радять порахувати до десяти, а той і почекати до ранку!).
12. Будьте незалежними і самодостатніми.
Результат вашої справи залежить лише від вас, а не від того, як думають і діють інші люди.
13. Розвивайте свій емоційний інтелект.
Стежте та коригуйте власні емоції. Вивчайте та враховуйте емоції інших людей.
14. Дійте виключно всередині можливої сфери впливу.
Не переймайтеся особливо про те, на що не можете вплинути.
15. Вірте у свої мрії.
Перетворюйте мрію на мету, а мету на реальні результати.
16. Розвивайте таланти.
Пам'ятайте, вони у вас є! Дійте!
17. Будьте відповідальними за свої слова і вчинки.
Ваші слова мають не аби яку силу і вплив.
18. Розставляйте пріоритети.
Якщо ви самі не навчитесь робити вибір, його кожного разу робитиме за вас хтось інший.
19. Долайте сумніви.
Критично оцінюйте власні думки і упередження.
20. Ніколи не здавайтесь!

Часто найбільші труднощі обертаються на успіх, а наполегливість і завзятість завжди винагороджуються.

Намагайтесь любити себе, свою справу і тих, хто поряд із вами. Спробуйте прислухатися до свого серця та робити те, що вам до душі, адже головне завдання людини – знайти себе, реалізувати своє покликання і бути щасливою.



Зауважте, «Як можна пізнати себе? Лише шляхом дії, але ніколи – шляхом споглядання» (Йоганн Вольфганг Гете).

Пізнаймо себе



1. Методика «Особистісні фактори обдарованості» (<https://tests.iod.gov.ua>).
2. Тест розумового розвитку для абітурієнтів та старшокласників (<https://tests.iod.gov.ua>).
3. Дослідіть свій інтелект. Тест структури інтелекту Р. Амтхауера (<https://tests.iod.gov.ua>; Додаток Б).



Перевіримо себе

1. Що таке самопізнання?
2. Як складники досягнення успіху дослідницької діяльності?
3. Що допоможе розпізнати в собі дослідника/дослідницю?

5.4. Як розвивати дослідницькі якості

*Успіх – це здатність крокувати від однієї невдачі до іншої не втрачаючи ентузіазму.
Вінстон Черчилль*



Усі люди прагнуть «знайти своє місце під сонцем», відчувати себе повноцінним членом суспільства, здобути повагу та визнання від інших людей, бути корисним світу. Досягненню цих чеснот сприяє здорова впевненість у собі.

Впевненість у собі – це могутня внутрішня сила та корисна звичка, яку розвивають у собі всі успішні особистості. Вона проявляється в здатності самостійно ставити для себе значущу мету та позитивно оцінювати власні можливості для її досягнення. Успішним дослідникам/дослідницям також властиві сумніви, страхи і хвилювання. Однак успіх їхньої справи забезпечує тверда віра в те, що вони зможуть подолати всі труднощі завдяки своїм розвиненим здібностям та накопиченому досвіду (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Якості успішного дослідника



Якість життя людини та її досягнення залежать від ставлення до себе, власних вчинків, успіхів – тобто від її *самооцінки*. Окрім того, самооцінка визначає життєві позиції людини, рівень її прагнень та очікувань, впливає на формування стилю поведінки (рис. 5.7).

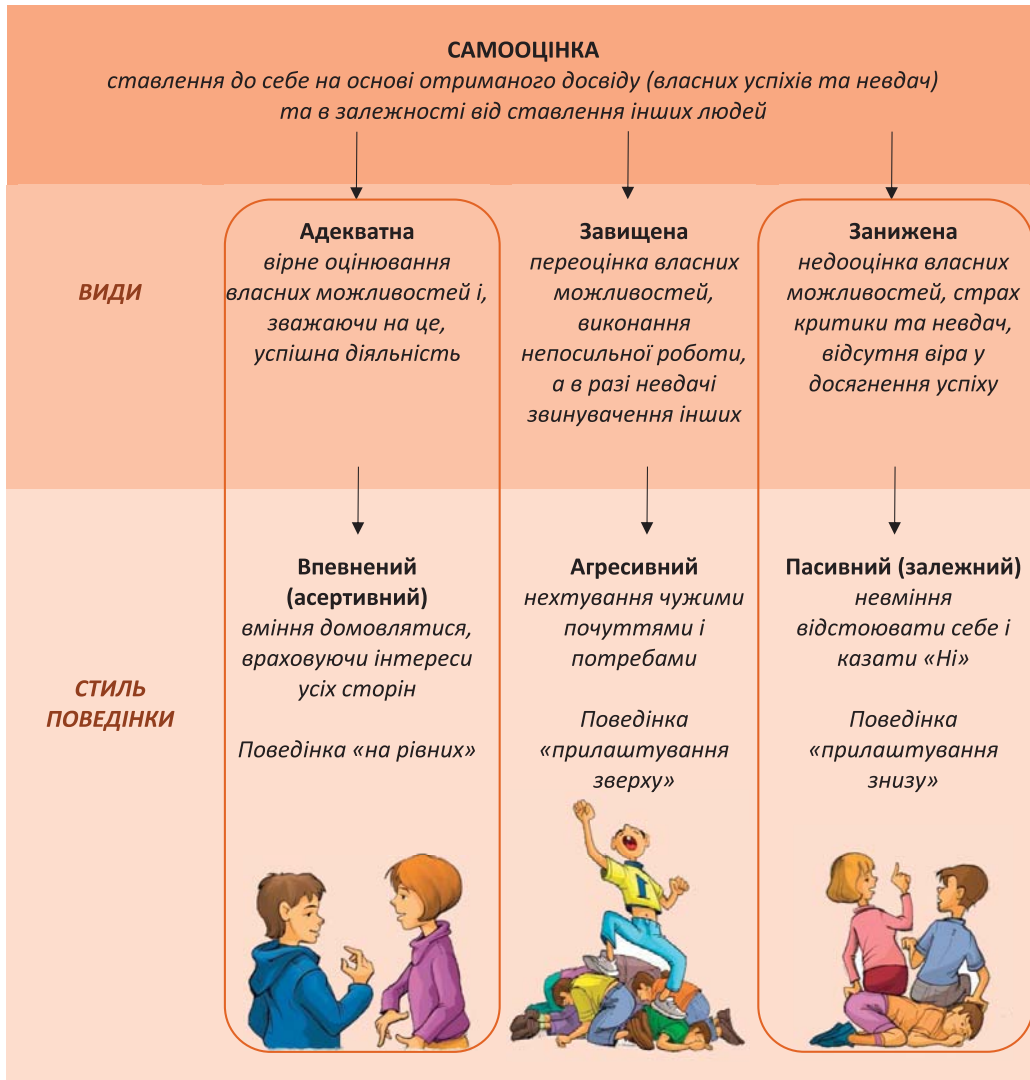


Рис. 5.7. Стиль поведінки в залежності від виду самооцінки

Від чого залежить самооцінка?

По-перше, самооцінка залежить від оцінок оточення, що дає змогу здійснити аналіз власної діяльності, оцінити свої можливості, спрямованість, цінність, якість відносин зі світом та іншими людьми.

По-друге, від порівняння образу реального «Я» (якою людина бачить себе) з образом ідеального «Я» (якою людина хоче себе бачити). Чим кращий збіг між ними, тим кращий емоційний стан людини (рис. 5.8).

*Людина, яка мало чекає від себе в житті,
мало й отримує.
Зигмунд Фрейд*



Щоб визначити рівень самооцінки, спробуйте відповісти на такі запитання:

- Що я вмію робити? Як я вмію це робити? Чи досягаю я того, чого хочу досягти?
- Чим я кращий(-а) за інших? У чому я слабший(-а) за інших? Чому?



Рис. 5.8. Що впливає на результат самооцінки

Для чого потрібна адекватна самооцінка?

Самооцінка людини є засобом її самовираження в соціумі та створення певного враження про себе. Адекватна самооцінка дослідника/дослідниці пов'язана з критичним ставленням до себе, своїх нахилів, здібностей, таланту. Самооцінка – це фактор, який може безпосередньо вплинути на сам процес дослідження та його результати.



Лайфхаки, як підвищити самооцінку

Намагайтесь якомога частіше звертати увагу на свою поставу, ходу, манеру говорити, адже це реально впливає на вашу самооцінку (рис. 5.9).



Рис. 5.9. Що впливає на самооцінку

Дослідники з адекватною самооцінкою не впадають у відчай і не полишають свою справу навіть у разі невдачі. Тож намагайтесь сприймати свої поразки та невдачі як щось тимчасове й таке, що можна виправити/подолати, або як випробування, що гартують ваш характер, тренують волю та є певними трамплінами на шляху до успіху.

Ваша самооцінка також залежить від того, як ви себе відчуваєте в процесі наукового пошуку, а не лише від ваших думок і дій. Це означає, що на формування вашої адекватної самооцінки впливає здатність успішно здійснювати науковий пошук, що значною мірою



залежить від знань, умінь і навичок дослідників, про які йшлося в розділах II, III, IV. Важливо також отримувати схвалення від значущих для вас людей, серед яких ваші батьки, учителі, науковий керівник, друзі та ін. Їхня підтримка може надати вам упевненості у собі, підвищити самооцінку.

Низька самооцінка – це не вирок

Зауважте, що страх помилок, невпевненість, низька самооцінка – це не вирок. На щастя, історія знає безліч випадків, коли люди досягали визначних результатів, попри те (а може й завдяки тому), що їхні здібності колись недооцінили. Так, Альберта Ейнштейна – геніального фізика, засновника теорії відносності – у дитинстві вважали не здібним до навчання. Викладач фізики казав йому: «З вас, Ейнштейне, нічого путнього не вийде». У вищому технічному училищі його вважали стараним, але нездібним студентом. Автора періодичної системи елементів Дмитра Менделєєва в дитинстві дражнили «великим хіміком» через його погані успіхи з цього предмета, а майбутній видатний математик Микола Лобачевський іноді отримував двійки з математики. А ось, що достеменно відомо про Льва Ландау, відомого фізика, лауреата Нобелівської премії, який з 1931 до 1937 рр. працював керівником теоретичного відділу Українського фізико-технічного інституту в м. Харків.



Лев Давидович Ландау



Лев Давидович Ландау в дитинстві був невпевненою в собі, замкнутою і нежиттєрадісною дитиною, але одного разу прочитав, що людина може створити себе сама, загорівся цією ідеєю і, для початку, став примушувати себе знайомитися і спілкуватися з різними людьми. Це стало його другою натурою: усі знали дорослого Ландау як впевнену в собі, дотепну і допитливу особистість, яка може зав'язати та підтримати розмову і з академіком, і з прачкою. Він був упевнений, що головний обов'язок людини – бути щасливою, а його проста формула щастя містила три параметри: робота, любов і спілкування з людьми. Ландау вважав, що для її реалізації потрібно розвивати здорову (адекватну) самооцінку.

https://mel.fm/zhizn/istorii/165392-lev_landau?fbclid=IwAR2sr aUnNWcEwE3hPIWLJR06-U5cplwJjDro6TnZ6j9Q2_7PjGi7lP6b7A0

Здорова (адекватна) самооцінка – це життєво важливий чинник у розбудові та підтриманні добросердих відносин з оточенням і досягненні успіху в діяльності. Люди з адекватною самооцінкою і позитивними очікуваннями результатів загалом краще вчаться і виконують будь-яку роботу, ніж люди із заниженою чи завищеною самооцінкою. Кожен успіх надає їм ще більшої віри в себе. Людина з позитивною самооцінкою добре почувається, вона впевнена у своїх силах, гідно поводить себе і вільно спілкується з оточенням.



Лайфхаки: п'ять кроків, які можна зробити, щоб почуватися більш впевнено

1. Переконайтеся, що ваші думки є правдивими

Думки та емоції формують наше сприйняття світу і себе.

Зазвичай, люди з заниженою самооцінкою вважають: «Я ні на що не здатен(-на)», «У мене ніколи нічого не виходить» та «Від мене жодної користі».

Такі думки здебільшого емоційно забарвлені, тому ми не аналізуємо їх, а одразу погоджуємося. Але чи так воно насправді?



Коли вам приходять подібні думки, подумайте над такими запитаннями:

- Які в мене докази, що це дійсно так?
- Які в мене докази, що це не так?
- Чи були в мене схожі ситуації в минулому та як вдалося їх вирішити?
- Що наразі мені допоможе стати в іншу позицію?

Такий аналіз дасть змогу різнобічно розглянути думку та виявити: вона відповідає реальності чи просто викликана емоційним станом.

2. Станьте другом для себе

Часом корисніше подивитися на складну ситуацію очима спостерігача.

Уявіть, що у вашої близької людини сталася подібна ситуація: їй здається, що нічого не виходить, свої успіхи відносить до удачі, а не визнає їх результатом власних зусиль.

Подумайте, що порекомендувати та які аргументи навести людині, щоб вона змінила свою думку.

Після того, як у вас в голові сформувався план порятунку, запитайте себе: *Як можна використати власні поради особисто для себе? Що з цього допоможе в моїй ситуації?*

3. Згадайте, які ваші якості та позитивні риси відмічають інші

Визначте і занотуйте ваші риси та вміння, про які згадують в розмовах однокласники, друзі чи близькі. Таке завдання допоможе більш цілісно подивитися на себе та почерпнути інформацію про себе, яку ви до того спеціально не зауважували.

Люди зі заниженою самооцінкою мають труднощі з визнанням своїх позитивних рис чи досягнень. Причому часто забувають теж і про свої сильні сторони.

4. Подумайте, якою людиною ви хочете бути

Як казав Льюїс Керрол: «Якщо тобі байдуже, куди потрапити, тоді тобі байдуже, у який бік іти». Так само і з нашим сприйняттям себе. Якщо ми не знаємо, якими ми хочемо бути та яких навичок потребуємо, тоді розвиток, скоріше за все, буде стриманим і безладним.

Подумайте та запишіть:

- Якими рисами та навичками ви б хотіли володіти?
- Що допоможе вам навчитися цінувати себе та свої старання?

Імовірно, серед вашого переліку будуть: *впевненість в собі, креативність, вміння домовлятися тощо.*

Також спробуйте поставити контрольне запитання до кожного пункту свого списку: *Як я знатиму, що набув(-ла) впевненості в собі? Як я зрозумію, що став(-ла) креативнішим? Що буде свідчити про те, що я вже вмію краще домовлятися?*

Така вправа допоможе чіткіше окреслити ваші наміри та бажання.

Наприклад, для когось бути впевненим в собі, це не боятися виступити з доповіддю перед однокласниками, а для іншого – започаткувати власний проєкт, створити бізнес-план та реалізувати його тощо.

Кращих або гірших рис нема, адже ви самі визначаєте, яка риса допоможе вам почуватися задоволеним(-ою) собою.

5. Розвивайте ті сильні риси, які у вас вже є

Самооцінка змінюється впродовж життя. Вона зростає, коли ми свідомо розвиваємо ті позитивні риси, які в нас є, на які ми можемо спиратися. Це допомагає розвитку впевненості у собі та викликає схвалення та підтримку з боку інших.

Пам'ятайте, ви – унікальна особистість з величезними можливостями та безмежним творчим потенціалом!



Перевіримо себе

1. Які якості мають успішні дослідники?
2. Що таке самооцінка? Як самооцінка може допомогти чи зашкодити дослідникам?



5.5. З чого починається дослідницький пошук

Багато людей виявляються невдахами в житті не через брак здібностей, інтелекту чи навіть сміливості, а просто через те, що вони ніколи не систематизували свої дії для досягнення мети.
 Елберт Хаббард



Вибір проблеми дослідження вказує на бажання розвиватися, рухатися та досягати, тобто змінювати існуючу дійсність на краще.

Кожне наукове дослідження виконується згідно з обраним науковим напрямом, структурними одиницями якого є комплексні проблеми, наукові питання, що залишаються невивченими та/або ситуації, які необхідно вирішити/розв'язати. А це вимагає здійснення послідовних кроків.

Визначену проблему дослідження рекомендовано поділити на декілька рівнів, що мають свої цілі, яких можна покроково досягти й отримати результати.

Успіх – це досягнута мета, що складається з досягнутих маленьких цілей.

Постановка цілей

Для чого взагалі потрібно ставити цілі? Для того, щоб зрозуміти, які саме дії потрібно обирати, щоб рухатися далі. Кожна маленька ціль визначає зміст тієї чи іншої дії, підказує «Що?», «Навіщо?» і «Як?» це робити.



Радимо прислухатися до порад фахівців

1. Не обмежуйте себе. Обирайте максимально можливу/реальну ціль вашого дослідження. Не піддавайтеся сумнівам, якщо у вас одразу виникне запитання «А чи зможу я це зробити?»

2. Сформулюйте ціль як S.M.A.R.T. (рис. 5.10) – систему постановки дієвих цілей, що розшифровується так: *S* – *specific* – конкретний, специфічний, певний; *M* – *measurable* – вимірюваний; *A* – *attainable* – досяжний; *R* – *relevant* – важливий, значущий, доречний; *T* – *time-bounded* – узгоджений у часі.

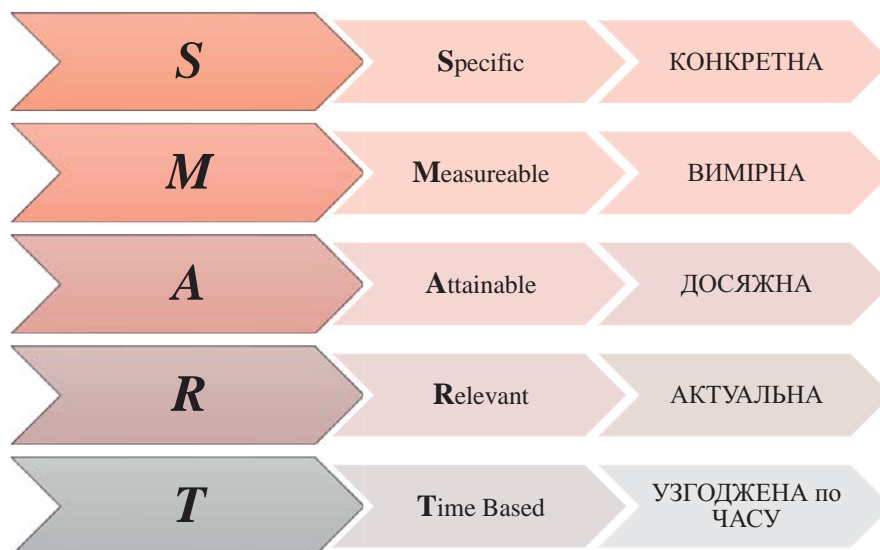


Рис. 5.10. Цілепокладання за системою SMART



3. Шукайте натхнення. Найпростіший спосіб розбудити свою уяву та змусити мозок генерувати нові ідеї – подивитися на досягнення та найкращі зразки творчості інших людей. Спілкуйтеся з однодумцями та людьми, які вже досягли успіхів у тих наукових напрямках, що вам цікаві, не допускайте сумнівів, що і вам це під силу.

(<https://social.org.ua/1029-20-saytiv-dlya-poshuku-natkhnennya.html>).



20 сайтів для пошуку натхнення

Планування діяльності

За різними статистичними даними лише 1 % людей можуть точно сказати, чого вони хочуть досягти в житті. Бенджамін Франклін, автор крилатої фрази: «Час – гроші», знав це напевно. Це найкращий приклад працездатної та цілеспрямованої особистості. Ще в юності він склав план і намагався його дотримуватися. Суть плану: глобальна мета розбивається на менші, які в свою чергу на дрібніші, досягнення яких згодом ретельно планується. Це ідея **піраміди Франкліна** (рис. 5.11).

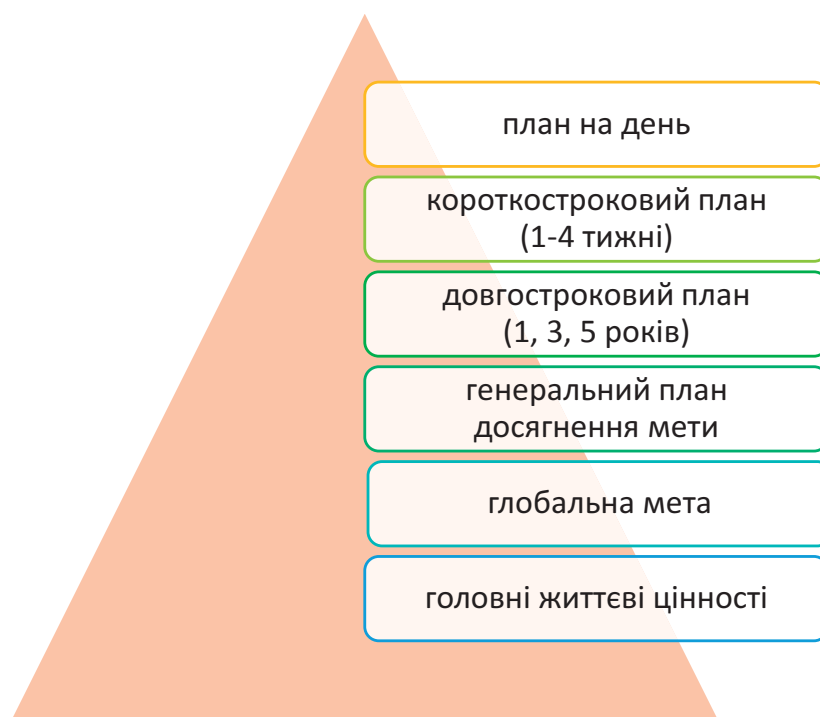


Рис. 5.11. Піраміда Франкліна

Головні життєві цінності – це наші «помічники» в прийнятті важливих рішень, «внутрішній компас», за яким ми звіряємо кожен крок.

Важливо визначитися з тим, що для вас є головним, адже життєві цінності відповідають за формування характеру та контроль вчинків і бажань. Усі люди різні, однак першочергове значення в житті кожної особистості мають: любов, прощення, розуміння, повага до людей, надія, дисципліна, терпіння, толерантність, віра в інших, вдячність, дружба, оптимізм, чесність тощо.

Глобальна мета – це максимально бажаний результат вашої справи, ваша найвища мета, до якої можна прямувати протягом життя. Наприклад, відкрити природу темної матерії, розгадати загадку походження життя, здійснити подорож у часі, сконструювати



принципово новий двигун, створити ліки від невиліковної хвороби тощо, й отримати за це Нобелівську премію.

Генеральний план

Генеральний план – покрокова інструкція з досягнення глобальної мети.

Довгостроковий план

Довгостроковий план – планування на рік (чи більше) для досягнення конкретних цілей генерального плану, наближаючись таким чином до результатів глобальної мети.

Короткостроковий план

План на декілька тижнів або місяців, це частина одного з пунктів довгострокового плану. Він досить конкретний.

План на день (тиждень)

План на день (тиждень) – це найменша одиниця в досягненні глобальної мети, яка на крок наближає до неї.



Лайфхаки з визначення життєвих цінностей

1. Складіть необмежений список того, без чого ви не зможете бути щасливим (-ою), те, чим ви реально хочете займатися і чому готові присвятити життя, що, на вашу думку, допоможе у самореалізації.
2. Перегляньте утворений перелік і запитайте себе: це дійсно те, без чого я не зможу жити щасливо? Якщо є хоч якийсь сумнів – видаліть цей пункт із вашого списку.
3. Повторюйте цей процес допоки ваш список не скоротиться до шести-десяти позицій.

Ось тепер у вас є список найбільш важливих саме для вас життєвих цілей і цінностей. Опирайтесь на них в усьому, що ви робите. Це дасть вам відчуття власної значущості та задоволення своїми справами.

Визначення пріоритетів

Ще одна важлива порада стосується вміння розставляти пріоритети таким чином, щоб на-самперед були виконані дійсно важливі та термінові завдання. Допомогти в цьому зможе *матриця Ейзенхауера (рис. 5.12)*, у якій головним критерієм пріоритету справи є співвідношення важливості та терміновості.

Зовні матриця – це квадрат, розбитий на 4 блоки (*рис. 1.12*). Кожен блок іменується однією з перших 4-х літер латинського алфавіту (A, B, C, D). Також для зручності їм можна присвоїти кольори, наприклад, A – червоний, B – зелений, C – помаранчевий, D – фіолетовий.

Зазвичай ми частіше орієнтуємося на дедлайни справ, забуваючи оцінити їх необхідність. Цей метод допоможе зосередити свої зусилля на тих речах, які реально будуть наближати вас до поставленої мети. Пропонуємо також відмічати виконані завдання в кінці тижня або місяця. Таким чином, ви зможете проаналізувати своє вміння розставляти пріоритети. Зрозумівши, які помилки були допущені, ви зможете конструктивніше спланувати власні справи на наступний відрізок часу.

Прийняття рішень

Чи можливо розвинути в собі здатність приймати правильні рішення? Тут вже необхідно переходити від інтуїтивного способу вирішення питань до більш наукової основи. Є методики, які дають змогу підготувати для прийняття рішення деяке обґрунтування, зібрати і, головне, систематизувати інформацію, щоб уникнути зайвих сумнівів.

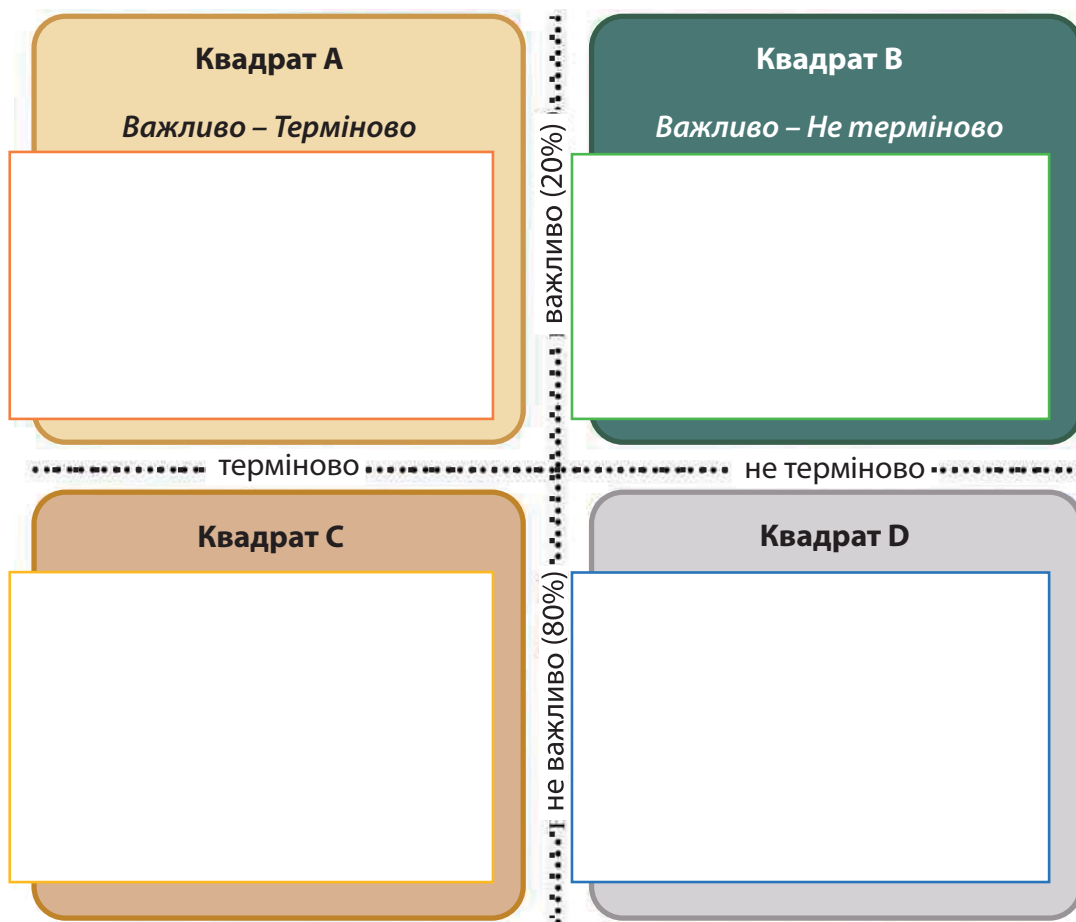


Рис. 5.12. Матриця Ейзенхауера

Одним із найпростіших способів оцінити ситуацію за допомогою методу «плюси/мінуси» (рис. 5.13). Для цього визначте проблемну ситуацію, а далі запишіть у дві колонки можливі позитивні «+» та негативні «-» наслідки її розв'язання. Наприклад:

Проблемна ситуація
«Отримано пропозицію щодо участі у проєкті»

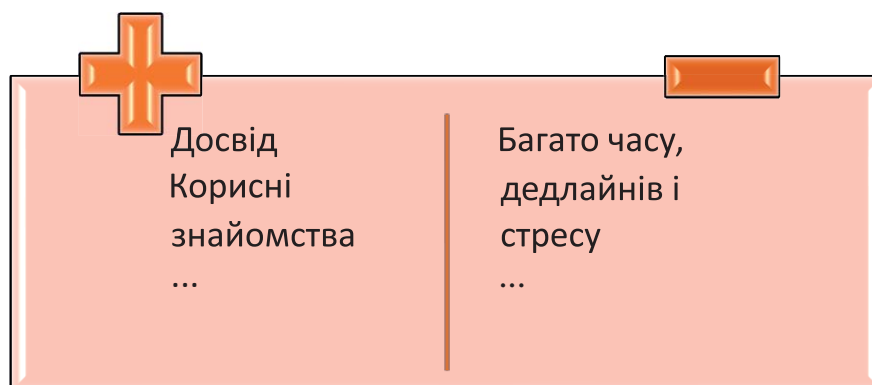


Рис. 5.13. Метод прийняття рішення у проблемних ситуаціях

Хоча цей метод досить наочний, він не ефективний для вирішення складних питань, адже не містить інформації про ступінь важливості негативних і позитивних факторів. Більш досконалим методом прийняття рішень вважається «Квадрат Декарта» (рис. 5.14).



Рис. 5.14. Прийняття рішень за методом «Квадрат Декарта»

Рене Декарт – французький філософ, фізик, математик, який розробив універсальну систему для прийняття рішень, що успішно використовується і сьогодні.

Для прийняття рішення за методом «Квадрат Декарта» потрібно поділити аркуш на чотири частини, у кожній з яких помістити відповіді на чотири запитання:

- Що станеться, якщо це відбудеться?
- Що станеться, якщо цього не відбудеться?

Два запитання з цих чотирьох задаються рідше, вони належать до негативної частини координатного поля:

- Чого не станеться, якщо це відбудеться?
- Чого не станеться, якщо це не відбудеться?

Відповіді на ці запитання значно розширюють поле варіантів для прийняття рішення.



Пізнаймо себе

1. Визначте свої сильні сторони за методикою «Особистісні фактори обдарованості» (<https://tests.iod.gov.ua>).
2. Ставлення до себе впливає на всі аспекти нашої поведінки, відіграє важливу роль у встановленні міжособистісних відносин, постановці і досягненні цілей, у способах формування і вирішення кризових ситуацій. Дізнайтеся більше про себе «Опитувальник самоставлення особистості» (<https://tests.iod.gov.ua>; Додаток Б).



Перевіримо себе

1. З чого починається наукове дослідження?
2. Для чого потрібно ставити цілі? Як ставити цілі наукового дослідження?
3. Як ефективно планувати власну діяльність?

5.6. Що мотивує дослідників і дослідниць

Життя керує мотивація, адже це те, що змушує рухатися вперед. Усі люди чогось прагнуть, висувають вимоги, бажають щось отримати тощо. У кожного свої цілі, своя мотивація й різні варіанти її втілення. Без мотивації жодна справа не буде результативною.

Кожен етап життя має свої важливі завдання та свої мотиваційні основи. Для школярів мотивація пов'язана з навчанням, із бажанням бути успішними, розумінням потреби саморозвиватися, здобути якісну освіту, а згодом і надійну, перспективну роботу.



Мотиви – спонукання, пов'язані з задоволенням певних потреб у діяльності; зовнішні та внутрішні фактори, які впливають на поведінку людини (рис. 5.15).

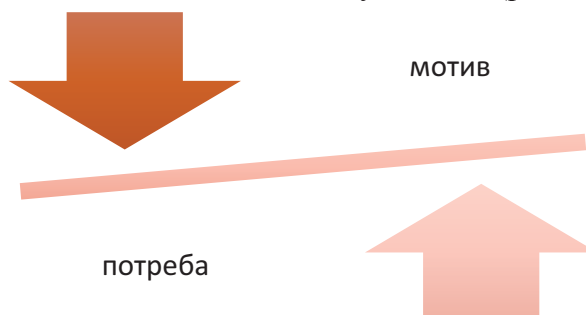


Рис. 5.15. Зв'язок мотиву з потребою

Саме мотиви зумовлюють інтерес до науково-дослідницької діяльності вибір напрямку та проблеми дослідження і є силою, що спрямовує і контролює дослідницький пошук (рис. 5.16).

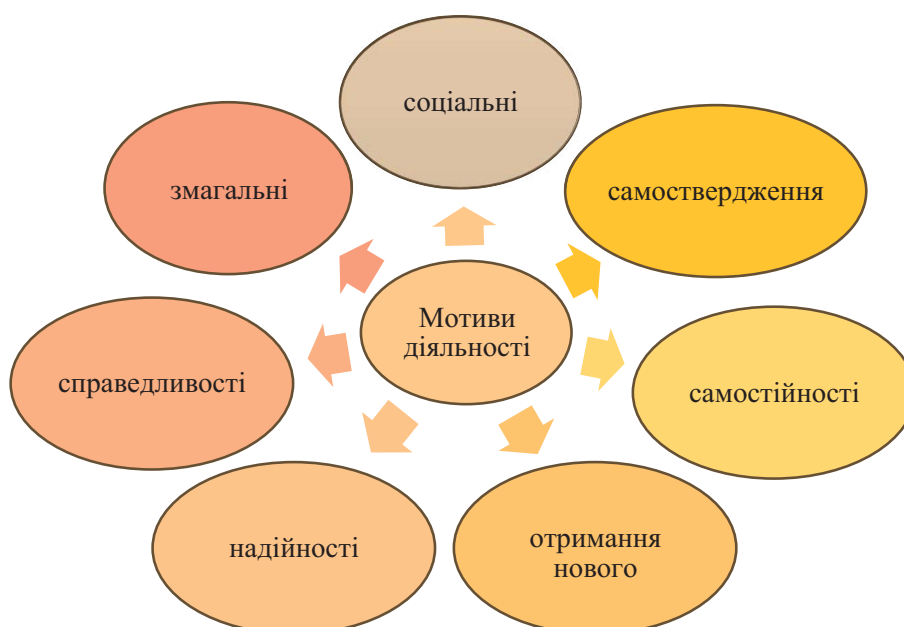


Рис. 5.16. Види мотивів діяльності

Система мотивів називається мотивацією. Направленість мотивації в дослідницькій діяльності може бути на досягнення успіху чи на уникнення невдач (рис. 5.17).

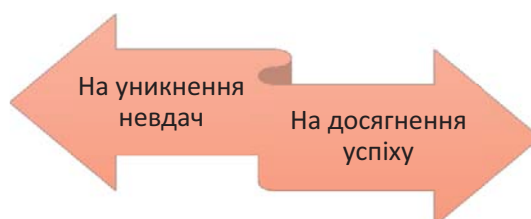


Рис. 5.17. Направленість мотивації

Направленість мотивації в дослідницькій діяльності безпосередньо впливає на результат такої діяльності. Схильність обирати складні проблеми досліджень, докладати значні зусилля властива дослідникам, які мотивовані на досягнення успіху. Для них цінним є саме



РОЗДІЛ V. НАУКОВА ТВОРЧИСТЬ ТА ШЛЯХ ДО УСПІХУ

той успіх, який є результатом власних зусиль, а не простого везіння чи вдалого збігу обставин.

Інша стратегія дослідницької діяльності – це діяльність, організована таким чином, щоб звести до мінімуму ризик невдачі, страх не виправдати очікування. Така стратегія властива дослідникам із мотивацією до уникнення невдач.

Спробуйте виокремити мотиви, які спонукатимуть вас до дослідницького пошуку. Пропонуємо також ознайомитися з наведеним нижче переліком мотивів і визначитися із власними мотивами щодо науково-дослідницької діяльності, прорейтингуйте їх за встановленими пріоритетами (від 1 до 8):

Можливі мотиви науково-дослідницької діяльності	<i>Соціальний</i> – Я прагну приносити користь суспільству, покращити умови його існування.
	<i>Моральний</i> – Я орієнтуюсь на безумовні цінності, прагну встановити справедливість.
	<i>Естетичний</i> – Я прагну до естетики виконуваної діяльності, її краси, гармонії.
	<i>Пізнавальний</i> – Я прагну розширити свій світогляд, розвинути здібності, досягнути високих показників
	<i>Творчий</i> – Я прагну бути оригінальним, робити нові відкриття.
	<i>Престижний</i> – Я прагну обрати дослідження, що цінується серед моїх друзів і знайомих, дозволяє набути привабливого становища у суспільстві.
	<i>Утилітарний</i> – Я прагну обрати діяльність, що дає змогу керувати іншими людьми.
	<i>Професійний інтерес</i> – Я орієнтуюся на певний вид професійної діяльності, який мені цікавий.

*Спробувати – це лише один із варіантів.
Якщо ви хоч одного разу не зазнавали невдач,
то доітетеся вдосконалюватися...
Блон Маск*



Пізнаймо себе

Пам'ятайте, що часом люди самі створюють перешкоди для своїх успіхів. Тому завжди намагайтесь адекватно та раціонально оцінювати ситуацію, робити відповідні висновки. У цьому вам можуть допомогти методики, наведені нижче.

1. Дізнайтеся чи важливо вам розвивати власні ідеї та діяти відповідно до своїх переконань «Опитувальник Шварца» (<https://tests.iod.gov.ua>; Додаток Б).
2. Дослідіть власну готовність до ризику за методикою «Особистісні фактори обдарованості» (<https://tests.iod.gov.ua>; Додаток Б).



Перевіримо себе

Прочитайте відомий вислів Марка Цукерберга:

«Питання, яким я задаюся майже кожен день, таке: *Чи займаюся я зараз найвагомішою справою з усіх можливих? І якщо мені так не здається, якщо я не працюю над найважливішою проблемою, яку я здатен розв'язати, я не буду задоволений тим, як витрачаю свій час.*



Рис. 5.18. Розробник і засновник соціальної мережі Facebook

1. Якими мотивами, на вашу думку, керується засновник Facebook?
2. Які мотиви спонукають вас до дослідницького пошуку?

5.7. Як дослідницький пошук може стати початком успішної кар'єри

Якщо розглядати вибір напряму дослідницького пошуку в контексті власної професійної кар'єри, то варто, перед усім, прислухатися до себе, знати власні сильні сторони, орієнтуватися у світі професій, вивчати потреби ринку праці.

Класифікація професій

Класифікувати професії можна за різними ознаками. Однак найбільш зручною є класифікація, що побудована на ознаках, зумовлених особистими якостями та можливостями людини (здібності, стан здоров'я, особистий життєвий досвід тощо). За такої класифікації професії поєднують за *типами* (залежно від об'єкта або предмета праці), *класами* (залежно від мети праці), *групами* (залежно від умов праці).

Залежно від об'єкта чи предмета праці, від того, із чим або з ким працює людина, її діяльність розподіляють на п'ять типів: «людина – природа», «людина – техніка», «людина – людина», «людина – знакова система», «людина – художній образ».

Формула вибору професії

Варто зазначити, що наука як покликання та професія відкривається не кожному. Професійне заняття наукою є неможливим без повного зосередження на предметі своєї діяльності, без захоплення або навіть пристрасті до наукового пізнання. Звісно, однієї пристрасті також недостатньо для успішної наукової кар'єри. Найважливішим для заняття наукою є дотримання балансу між «хочу» – «можу» – «потрібно». Розкриємо коротко суть цих компонентів у виборі майбутньої професії (рис. 5.19).

«Хочу» – ваші інтереси, нахили, мотиви, плани, професійні наміри. Це те заняття, яке ви робите з інтересом, з бажанням, за власною ініціативою (як у школі, так і в позаурочний час). Якщо вибрана справа подобається, то ви будете охоче працювати, розширювати свої навички, а в подальшому користуватися авторитетом серед колег, мати матеріальні переваги.



РОЗДІЛ V. НАУКОВА ТВОРЧИСТЬ ТА ШЛЯХ ДО УСПІХУ

«Можу» – ваші можливості, тобто ваш стан здоров'я, наявний досвід (знання, вміння, навички), психофізіологічні особливості, здібності до різних видів діяльності.

«Потрібно» – потреби суспільства, тобто ваші уявлення про обов'язок, моральні установки, ціннісні орієнтації, знання світу професій і про перспективні спеціальності, які мають попит на ринку праці та вірогідність працевлаштування за обраною професією.

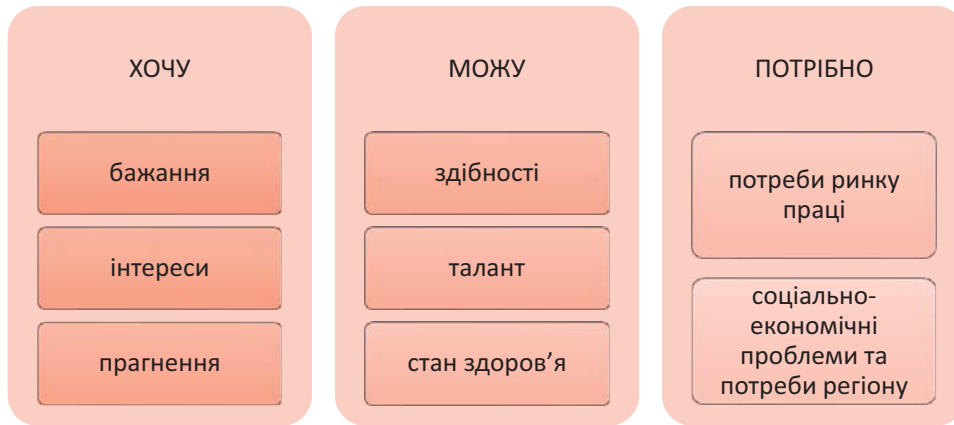


Рис. 5.19. Формула вибору професії – стратегія успіху

Радимо здійснити аналіз усіх компонентів формули вибору професії через детальний алгоритм цього вибору, який умовно можна подати у вигляді послідовних кроків.

Крок 1

Подумайте, що вас цікавить у житті, до чого ви прагнете, чим подобається займатися, що б хотіли робити, які галузі знань вас захоплюють, що хотіли б отримувати від свого професійного майбутнього?

Крок 2

Визначте декілька професій, які вам подобаються найбільше.

Крок 3

Складіть список суттєвих можливостей, які надає обрана професія і проаналізуйте його стосовно своєї мети, очікувань, мрій.

Крок 4

Визначте, які труднощі, перешкоди, помилки, протидії тих чи інших людей можуть виникнути при досягненні вашої наукової та професійної мети.

Крок 5

Визначте основні практичні кроки до успіху: у якому закладі освіти ви можете отримати відповідну підготовку до майбутньої професійної діяльності, як додатково розвивати в собі важливі та необхідні якості, як отримати практичний досвід роботи за обраним професійним напрямом (займатися у відповідних гуртках, секціях, МАН України тощо).

Крок 6

Прислухайтесь до своїх бажань, відчуттів, інтуїції та впевнено йдіть до мети.

Зробивши остаточний вибір, розробіть план самопідготовки до зустрічі з майбутньою професійною діяльністю, включаючи вибір закладу освіти. Не відступайте перед труднощами, будьте наполегливим у досягненні поставленої мети.

Життєве самовизначення людини формується на основі складових (рис. 5.20).

Стрижнем самовизначення є постановка життєвої мети та означення цілей. Поміркуйте над власним життєвим самовизначенням відповідно до означених складових (рис. 5.21).



Рис. 5.20. Складові життєвого самовизначення

Розвиток особистості завжди передбачає вихід із зони комфорту. Особистість, яка не боїться змін, яка постійно самовдосконалюється, має характерні риси:

- значна кількість різнопланових бажань;
- інтерес до багатьох речей;
- інтерес до власного майбутнього;
- прагнення зробити своє майбутнє яскравим;
- бачення реалістичних перспектив.

Вибір майбутньої професії – не проста задача, до вирішення якої можна підійти через оптимальний вибір напрямку дослідницького пошуку, як можливого початку майбутньої професійної діяльності.

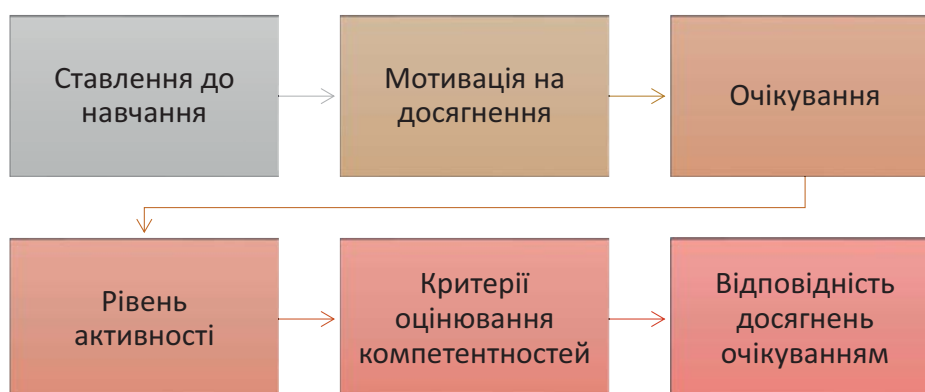


Рис. 5.21. Механізм самовизначення

Що допоможе у виборі напрямку дослідження?

Кожен із вас має можливість проявити свої здібності та таланти, спробувати реалізувати себе в різних сферах життя, отримати настанови фахівців для ефективної самореалізації та творчості, визначитися з планами на майбутнє. Неодмінною умовою вашої успішної самореалізації на шляху дослідництва є віра в себе, власну компетентність, у здатність впоратися зі складними завданнями та труднощами.

Завжди пам'ятайте про баланс між «хочу» – «можу» – «потрібно». Перші дві позиції вже прояснили, тож для вибору напрямку власного дослідження пропонуємо розглянути



третю позицію, що саме «потрібно» моєму оточенню, державі, світу загалом, куди найбільш вагомо і перспективно докладати зусилля.

Пригадаймо Глобальні цілі сталого розвитку (ЦСР) 2015-2030 (див. п.2.1, рис. 2.2), які спрямовані на правильний вибір з метою стабільного підвищення якості життя для майбутніх поколінь. Вони містять чіткі орієнтири та цільові показники, які всі країни мають запровадити відповідно до власних пріоритетів і екологічних проблем світу загалом: відповідати потребам сучасності, не впливаючи на здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби; досягати узгоджених зусиль щодо створення всеосяжного, сталого та стійкого майбутнього для людей і планети; гармонізувати три основні елементи: економічне зростання, соціальну інтеграцію та охорону навколишнього середовища. Цілі сталого розвитку забезпечують рівновагу між трьома складовими сталого розвитку природи та суспільства (рис. 5.22).



Рис. 5.22. Складові сталого розвитку людства

Зверніть увагу, що основою творчого процесу, продуктом мислення є ідея. Розвиток ідеї до стадії її завершення відбувається як процес наукового дослідження. Ідея відрізняється від інших форм мислення тим, що в ній не тільки відображається об'єкт вивчення, а й міститься усвідомлення мети, перспективи пізнання і практичного перетворення дійсності.

Нова ідея – це не просто зміна уявлень про об'єкт дослідження, це якісний стрибок думки за межі сприйнятих почуттями даних і, здавалося б, перевірених рішень.

Для вибору проблеми дослідницького пошуку варто також детальніше дізнатися про економіку вашого регіону й розглянути існуючі можливості та проблеми у ракурсі нинішніх викликів для сталого комплексного розвитку нашої країни. Пам'ятайте, що правильний, обґрунтований вибір проблеми дослідницького пошуку є запорукою його майбутнього успішного завершення.

Всі види економічної діяльності групують у три сектори економіки (рис. 5.23). Можливо ознайомлення з ними допоможе визначитись із сферою власних досліджень і майбутнього професійного напрямку. Оберіть з переліку те, чим вам дійсно буде цікаво займатися.



Первинний сектор

- Сільське господарство
- Лісове господарство та лісозаготівля
- Рибне господарство
- Видобувна промисловість

Вторинний сектор

- Переробна промисловість: виробництво харчових продуктів і напоїв; виробництво тканин, одягу, взуття; виробництво паперу; виробництво нафтопродуктів; виробництво хімічної продукції і пластмас; металургійне виробництво; виробництво машин і устаткування; виробництво будівельних матеріалів
- Виробництво та постачання електроенергії
- Будівництво

Третинний сектор

- Торгівля
- Транспорт
- Інформація та телекомунікація
- Фінансова діяльність
- Наукова та технічна діяльність
- Освіта
- Охорона здоров'я
- Туризм
- Державне управління й оборона

Рис. 5.23. Склад економіки України за основними секторами та видами діяльності

Подумайте, які проблеми існують в обраній сфері, що саме ви хотіли б дослідити, або покращити. Для детального опрацювання визначеної вами проблеми і планування дій на шляху її вирішення, пропонуємо скористатися наступними порадами (рис. 5.24):



Рис. 5.24. Послідовність планування дій



Важливо також здійснити аналіз сучасного ринку праці та його майбутні тренди, що з'являються на виклики нової реальності, викликані пандемією *Covid-19*, з одного боку, а з іншого розробкою і впровадженням нових технологій, які радикально змінюють світ.

Варто знайомитись з футуристичними прогнозами, враховувати їх можливі впливи на нову реальність при виборі дослідницької проблеми, плануванні дослідження і прогнозуванні власного майбутнього. Наведемо один із таких прогнозів.

Шість трендів майбутнього та їх вплив на суспільство¹⁵

1. Інтернет речей

Ми поступово звикаємо до такого поняття, як інтернет речей: розумний будинок, електронні ключі, голосові помічники, різні датчики. Усе це допомагає ефективно використовувати час. А інтернет медичних речей буде розв'язувати проблеми здоров'я. Кожна людина знатиме показники свого здоров'я та зможе керувати ними. Діагностика організму буде повсякчас за допомогою годинника на руці. Ми зможемо дізнаватися про хвороби ще до того як вони проявляться, а отже, люди будуть жити довше і в 90 років залишатися активними.

2. Урбанізація

Сьогодні на планеті 31 мегаполіс із населенням понад 10 млн осіб. Скоро таких міст буде ще більше. Сьогодні на землі понад 7,5 млрд людей. А ще через 50 років людей буде вже 14 млрд і 80 % житимуть у великих містах.

3. Зміна клімату

Клімат на планеті буде змінюватися. Нас чекає танення льодовиків, урагани, цунамі, посуха, аномальна спека. Середня температура повітря підніметься до +35 градусів. У Парижі влітку буде +50. Поряд із цим, головна загроза – це забруднення планети: земля, океан, космос завалені сміттям. Багато видів тварин просто зникли. Чисте повітря та питна вода стануть розкішшю для людини.

4. Роботизація

Багато людей боїться наслідків роботизації. Найближчі 10 років 75 мільйонів робочих місць зникнуть. Роботи виявляються значно продуктивнішими та витривалішими ніж люди. Вони здатні працювати 24/7 і завжди бути в «гарному настрої». Машини вже вміють добре розпізнавати обличчя, розмову й емоції людей. Програми здатні придумати драматичні сюжети, писати статті, створювати музику й живопис. Промислова революція «Індустрія-4.0» створить роботів, і робочі місця для них.

5. Homo sapiens 2.0

Сама людина генетично зміниться. Можна буде змінювати гени. Багато хто захоче мати ген довголіття. Можливо буде навіть обирати колір очей своєї майбутньої дитини.

6. Відсутність особистого простору

У майбутньому світ буде абсолютно прозорим і керованим. Стане можливо контролювати кожен крок від народження людини. Ми завжди будемо під наглядом відеокамер, штучного інтелекту (у нього буде доступ не лише до наших розмов і листування, але навіть до думок). У Китаї вже зараз діє система рейтингів. Там збирають великі масиви даних про кожного: що він пише в соціальних мережах, як водить машину, з ким спілкується, як платить податки і виплачує кредити. Програма автоматично нараховує бали. Високий рейтинг гарантує привілеї, а низький – позбавляє навіть базових можливостей. Будь-який неправильний крок коштує репутації, яка у конкурентному світі відіграє важливу роль. Вже зараз варто задуматися про можливі наслідки того, що ми публікуємо в соціальних мережах, що знімаємо на телефон та ін.

¹⁵ <https://nv.ua/ukr/biz/experts/svit-maybutnogo-shcho-chekaye-lyudstvo-cherez-20-30-rokiv-video-50034139.html>



З метою урізноманітнення процесу пізнання світу професій майбутнього скористайтеся інноваційним інтерактивним програмним продуктом «Атлас професій майбутнього з доповненою реальністю». Цей програмний продукт розроблений для операційної системи Android та забезпечує використання технологій з елементами віртуальної реальності.

(https://drive.google.com/file/d/1G_Ipd54dMLS2rFZwj79lAaegn4S8tSEN/view).



Згідно з «Атласом нових професій» в майбутньому люди будуть їздити на електрокарах «розумними» дорогами, відпочивати у віртуальних світах і жити в «розумних» будинках, на дахах яких будуть рости овочі і фрукти. Медики зможуть змінювати геном людини і підбирати молекулярну дієту.

(<http://profatlas.com.ua/>).



Завдяки «Атласу нових професій», в журналі «Forbes Україна» визначено 25 найцікавіших професій майбутнього, базову освіту за якими можна отримати вже зараз: інженер-композитник, ІТ-генетик, урбаніст-еколог, будівельник «розумних» доріг, оцінювач інтелектуальної власності, менеджер краудфандингових і краудінвестиційних платформ, менеджер космотуризму, молекулярний дієтолог, генетичний консультант, сіті-фермер, дизайнер віртуальних світів, консультант зі здорової старості, виконроб-вотчер, екопроповідник, фахівець з подолання системних екологічних катастроф, ІТ-медик, космобіолог і космогеолог, проєктувальник «розумного» середовища, мережевий юрист, мультивалютний перекладач, проєктувальник медичних роботів, електрозаправник, проєктувальник 3D-друку в будівництві, системний гірничий інженер, цифровий лінгвіст.

(<https://zhy.dcz.gov.ua/publikaciya/top-25-profesiy-maybutnogo>).



Пізнаймо себе

1. Дослідіть свої схильності до певних видів професійної діяльності за Диференційно-діагностичним опитувальником (ДДО) (<https://tests.iod.gov.ua>).
2. Виявіть власні схильності до різних сфер професійної діяльності: робота з людьми, практична, інтелектуальна, естетична, планово-економічна або екстремальна діяльність за методикою «Карта інтересів» або за тестом професійної мотивації (<https://tests.iod.gov.ua>; Додаток Б).

Перевіримо себе

1. Що таке формула вибору професії?
2. Які найважливіші складові життєвого самовизначення?
3. Що може допомогти у виборі напрямку дослідження?
4. На що необхідно звернути увагу при виборі майбутньої професії?

Пам'ятайте!

Те, яким буде світ майбутнього, залежить від кожного/кожної з вас, від ваших думок, мрій, ціннісних орієнтирів, вольових зусиль, здібностей, талантів і домагань!

Література



1. *Айзексон Волтер Ейнштейн*. Життя і всесвіт генія / пер. з англ. М. Климчук. – Київ : Наш формат, 2019. – 528 с.
2. *Альтшуллер Г. С.* Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач, 3-е изд. / Г. С. Альтшуллер. – М. : Альпина Паблишер, 2010. – 392 с.
3. *Важинський С. Е.* Методика та організація наукових досліджень: навч. посіб. / С. Е. Важинський, Т. І. Щербак. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.
4. *Вебінар* Анотація дослідницької роботи. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=NajG14ebJZw>.
5. Вимоги до дослідницьких робіт, приклад анотації та усіх інших документів, необхідних для конкурсу, можна знайти на сайті НЦ «МАНУ». – URL: <https://cutt.ly/HkJMEZq>.
6. *Ворона Т.* Стартап на мільйон: як українці заробляють статки на технологіях / Т. Ворона. – Харків : Віват, 2017. – 224 с.
7. *Кавасаки Г.* Мистецтво змінювання сердець, умів, дій. Шлях зачарування в бізнесі / Г. Кавасаки; пер. з англ. В. Ярмольчук. – Харків : Віват, 2020. – 224 с.
8. *Левченко О. П.* Науковий стиль: культура мовлення: навч. посіб. / О. П. Левченко. – Львів : В-во Львівської політехніки, 2012. – 204 с.
9. *Методологія та організація наукових досліджень: конспект лекцій* / уклад. В. М. Кислий. – Суми : Вид-во СумДУ, 2009. – 113 с.
10. *Мосякін С. Л.* Науковий метод для молодих дослідників. Посібник для учнів та освітян – учасників науково-технічних конкурсів учнівської молоді / С. Л. Мосякін, О. М. Новіков, Н. Т. Мосякіна, Н. І. Поліхун. – Київ : Наш Формат, 2015. – 72 с. – URL: file:///C:/Users/%D0%9F%D0%9A1/Downloads/ScientificMethod4YoungResearchers_UKR.pdf.
11. *Озан Варол* Думає, як у NASA. Звички, ідеї та стратегії для досягнення неможливого / Озан Варол; пер. з англ. – Київ : Наш формат, 2020. – 416 с.
12. *Оклі Барбара, Сейновскі Торренс, Макконвіл Елістер* Уроки без мороки. Хороші оцінки без зайвих страждань / пер.з. англ. – Київ : Наш формат, 2019. – 224 с.
13. *Основи методології та організації наукових досліджень: навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнтів* / за ред. А. Є. Конверського. – Київ : Центр учбової літератури, 2010. – 352 с.
14. *Підготовка обдарованих учнів до участі у міжнародних конкурсах юних дослідників: Посібник* / А. А. Валенса, Н. Т. Мосякіна, Н. І. Поліхун, К. Г. Постова; Упоряд. Н. І. Поліхун. – Київ: Інститут обдарованої дитини, 2014. – 154 с. – URL: <https://lib.iitta.gov.ua/10367/>.
15. *Райз Е.* Стартап без помилок / Ерік Райз; пер. з англ. О. Яцини. – Харків : Віват, 2016. – 368 с.



16. Розробка стартап-проектів: конспект лекцій: навч. посіб. для студ. / О. А. Гавриш, К. О. Бояринова, К. О. Копішинська. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 188 с.
17. Розробка стартап-проектів: практикум: навч. посіб. для студ. / О. А. Гавриш, К. О. Бояринова, К. О. Копішинська. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 116 с.
18. *Семенов О. М.* Культура наукової української мови: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. М. Семенов. – Київ : Академія, 2010. – 216 с.
19. *Сенор Д.* Країна стартапів. Історія ізраїльського економічного дива / Д. Сенор, С. Сингер; пер. з англ. М. Лузіної.: Yakaboo Publishing, 2016. – 368 с.
20. От мечты к открытию : Как стать ученым / Ганс Селье; пер. с англ. Н. И. Войскунской; Общ. ред. М. Н. Кондрашовой, И. С. Хорола; послесл. М. Г. Ярошевского, И. С. Хорола. – М. : Прогресс, 1987. – 368 с.
21. *Сурмін Ю. П.* Майстерня вченого: підручник для науковця / Ю. П. Сурмін. – Київ : Навчально-методичний центр «Консорціум із удосконалення менеджмент-освіти в Україні», 2006. – 302 с.
22. *Поліхун Н. І.* Як стати дослідником: Посібник для учнів / Н. І. Поліхун. – Київ : Інформаційні системи, 2010. – 224 с. – URL: <https://lib.iitta.gov.ua/704974/>.
23. 2030 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition. Louisville, EDUCAUSE, 2020, 58 p. – URL: https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report_pdf.pdf?la=en&hash=08A92C17998E8113BCB15DCA7BA1F467F303BA80.
24. *Brian Tracy* No Excuses! The Power of Self-Discipline / Brian Tracy. – Vanguard Press, 2011. – 304 p.
25. *Mel Robbins* «The 5 Second Rule: Transform Your Life, Work, and Confidence with Everyday Courage» / Mel Robbins. – Savio Republic, 2017. – 241 p.
26. *Steve Blank Bob Dorf* The startup. Owner's manual. The step-by-step Guide for Building a Great Company K & S Ranch, 2012, 608 p. – URL: <https://www.amazon.com/Startup-Owners-Manual-Step-Step/dp/0984999302>.

ГЛОСАРІЙ



А

Автономність і відповідальність – здатність самостійно виконувати завдання, розв’язувати задачі і проблеми та відповідати за результати своєї діяльності.

Артефакт (лат. *artefactum* від *arte* – штучно + *factus* – зроблений) у звичайному розумінні – будь-який штучно створений об’єкт, продукт людської діяльності.

Академічна доброчесність – очікування того, що викладачі, студенти, дослідники та всі члени академічної спільноти діють з чесністю, довірою, повагою та відповідальністю.

Аксіома – це положення, яке настільки очевидне, що сприймається без доказів.

Б

Бізнес-акселератори – соціальні інституції підтримки і розвитку стартапів: установи і спеціальні програми інтенсивного розвитку компаній через навчання, фінансову та експертну підтримку.

Бізнес-інкубатори – соціальні інституції, які надають на певних умовах і на певний час спеціально обладнані приміщення та інше майно суб’єктам малого та середнього підприємництва, що розпочинають свою діяльність.

В

Винахід – це унікальний, новий або суттєво вдосконалений пристрій, речовина, спосіб, композиція або процес.

Винахідник – це особа, яка створює винахід. Слово винахідник (англ. *inventor*) походить від латинського дієслова *invenire*, що означає винаходити, знаходити. Винахідники створюють нові винаходи, головним чином, технічні пристрої або методи. Хоча деякі винахідники можуть бути також вченими, більшість з них — інженери, які створюють технічні новинки на базі відкриттів інших вчених. Часто винахідники покращують існуючі пристрої або комбінують їх для створення нових корисних пристроїв.

Г

Глобалізація (англ. *globalization*) – процес всесвітньої економічної, політичної та культурної інтеграції та уніфікації. У вузькому розумінні – перетворення певного явища на планетарне, таке, що стосується усієї Землі. Основними наслідками Г. є міжнародний поділ праці, міграція у масштабах усієї планети капіталу, людських і виробничих ресурсів,



стандартизація законодавства, економічних і технічних процесів, а також зближення культур різних країн. *Г.* – об'єктивний процес, який носить системний характер, тобто охоплює всі сфери життя суспільства. У результаті *Г.* світ стає більш зв'язаним і залежним від усіх його суб'єктів. Збільшується як кількість спільних для груп держав проблем, так і кількість та типи інтегрованих суб'єктів.

Гіпотеза – це обґрунтоване припущення про можливі засоби розв'язання визначеної проблеми, істинність якого необхідно довести або спростувати.

Д

Дія – одиниця діяльності, що не розкладається на більш прості, внаслідок якої досягається конкретна усвідомлена мета.

Діяльність (*діяльність людини*) – динамічна система взаємодій людини із навколишнім світом, у яких вона досягає свідомо поставлених цілей, що з'являються внаслідок виникнення у неї певних потреб. У процесі діяльності людина є суб'єктом діяльності, а її дії спрямовані на зміну об'єкта діяльності.

Диференціація – поділ, розчленування чого-небудь на окремі різноманітні елементи.

Дослідницька проблема – складне теоретичне або практичне завдання, яке потребує наукового вирішення.

Е

Емпатія (англ. *empathy* від грец. *patho* – співпереживання) – розуміння стосунків, почуттів, психічних станів іншої особи у формі співпереживання. *Е.* пов'язана з прийняттям іншої людини такою, якою вона є. Її також називають емоційним резонансом на переживання іншої людини. *Е.* базується на почуттях, і не залежить від інтелектуальних здібностей.

Експеримент метод наукового дослідження – це цілеспрямовано поставлений дослід чи планомірне спостереження в контрольованих і керованих умовах за визначеною експериментальною процедурою.

З

Здатність – властивість індивіда здійснювати, виконувати, робити що-небудь, поводити себе певним чином, у тому числі психічний та фізичний стан індивіда, у якому він спроможний виконувати певний вид продуктивної діяльності.

Здібність – природній нахил до чого-небудь, талант у тому числі особливості індивіда, що є суб'єктивними умовами успішного проведення певного виду продуктивної діяльності. Здібності пов'язані із загальною орієнтованістю особи, з її нахилом до певного виду діяльності.

Знання – результат процесу діяльності пізнання, перевірене суспільною практикою і логічно упорядковане відображення її у свідомості людини; категорія, яка відображає зв'язок між пізнавальною і практичною діяльністю людини. *З.* – осмислена та засвоєна суб'єктом наукова інформація, що є основою його усвідомленої, цілеспрямованої діяльності. *З.* поділяються на емпіричні (фактологічні) і теоретичні (концептуальні, методологічні).

Закон – відображає найбільш суттєві, стійкі, повторювані, внутрішні зв'язки в природі, суспільстві і мисленні.

І

Інновації – новостворені (застосовані) та/або вдосконалені конкурентоспроможні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого,



адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери.

Інноваційна діяльність – діяльність, що спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоспроможних товарів і послуг.

Інтеграція – процес взаємодії двох або більше систем з метою створення нової, яка набуває нових властивостей завдяки зміні властивостей та зв'язків її елементів

Ідея – це така форма думки, яка дає нове пояснення явищ.



Кейс-стаді (case study) – метод навчання заснований на розборі практичних ситуацій; одна з основних технологій освіти взагалі і бізнес-освіти зокрема. Метод вивчення конкретних ситуацій (кейсів) виник на початку ХХ ст. у Школі бізнесу Гарвардського університету.

Компетентність – інтегрована характеристика якостей особистості, результат її підготовки для виконання діяльності у певних професійних та соціально-особистісних предметних галузях (компетенціях), який визначається необхідним обсягом і рівнем знань та досвіду в певному виді діяльності. Для цілей Національної рамки кваліфікацій цей термін уживається у такому значенні: компетентність / компетентності – здатність особи до виконання певного виду діяльності, що виражається через знання, розуміння, уміння, цінності, інші особисті якості.

Компетенція – включає знання й розуміння (теоретичне знання академічної галузі, здатність знати й розуміти), знання як діяти (практичне й оперативне застосування знань до конкретних ситуацій), знання як бути (цінності як невід'ємна частина способу сприйняття і життя з іншими у соціальному контексті). Предметна галузь, у якій індивід добре обізнаний і у якій він проявляє готовність до виконання діяльності.

Комунікація – взаємозв'язок суб'єктів з метою передавання інформації, узгодження дій, спільної діяльності.

Контент – будь-яке інформаційно значуще наповнення інформаційного ресурсу, яке може бути надано користувачу (уживається, як правило, стосовно інформаційного наповнення інтернет-сайтів).

Креативність (від англ. *creative* – творчий) – творчі здібності індивіда, що характеризуються готовністю до створення принципово нових ідей, що відхиляються від традиційних або прийнятих схем мислення і що входять у структуру обдарованості як незалежний чинник, а так само здатність розв'язувати проблеми, що виникають усередині статичних систем. Згідно з А. Маслоу – це творча спрямованість, яка властива всім людям від народження, але яка втрачається більшістю під впливом середовища.

Критичне мислення (від англ. *critical thinking*) – система суджень, яка використовується для аналізу речей і подій з формулюванням обґрунтованих висновків і дозволяє виносити обґрунтовані оцінки, інтерпретації, а також коректно застосовувати отримані результати до певних ситуацій.

Краудфандінг або **фінансування громадою** (англ. *crowdfunding, crowd* – громада, гурт, юрба, *funding* – фінансування) – це добровільне об'єднання фінансових чи інших ресурсів, як правило через інтернет, задля зусиль інших людей або організацій. Громадське фінансування може виконувати різні завдання — допомога постраждалим від стихійних лих, підтримка з боку вболівальників чи фанатів, підтримка політичних кампаній, фінансування стартап-компаній і малого бізнесу, створення вільного програмного забезпечення тощо.

Категорії – це найбільш загальні та фундаментальні поняття науки, які відображають найсуттєвіші властивості явищ дійсності. Категорії можна поділити на рівні.



Л

Логіка – наука про закони та різновиди мислення, способи пізнання й умови істинності знань і суджень, про найпростіші форми, принципи та методи правильного міркування. У щоденній мові логіка є способом судження, що полягає в отриманні висновку з набору припущень.

М

МВА – майстер ділового адміністрування або MBA (*Master of Business Administration*) – найвідоміша й найпопулярніша в наші дні програма у сфері навчання керування бізнесом, у тому числі й міжнародним

Метод (від грец. *methodos* – дослідження, шлях досягнення мети) – спосіб досягнення мети, певним чином впорядкована діяльність (у найзагальнішому значенні).

Метод мозкового штурму (мозковий штурм, мозкова атака, англ. *brainstorming*) – оперативний метод розв'язання проблеми на основі стимулювання творчої активності, за якого учасникам обговорення пропонують висловлювати якомога більшу кількість варіантів вирішення. Потім із загального числа висловлених ідей добирають найбільш вдалі, які можуть бути використані на практиці (метод експертного оцінювання).

Мотивація – спонуки, що викликають активність особи і визначають її спрямованість. Термін «мотивація», узятий у широкому значенні, використовується у всіх областях психології, що досліджують причини і механізми цілеспрямованої поведінки людини і тварин

Методологія – це вчення про організацію будь-якої діяльності.

Методологія науки – це вчення про принципи побудови, форми і способи науково-пізнавальної діяльності.

Метод – «шлях до чогось», шлях пізнання і практичного перетворення реальної дійсності, це сукупність прийомів або операцій практичної або теоретичної діяльності.

Н

Навички – уміння, які внаслідок численних повторень стають автоматичними і виконуються без свідомого контролю.

Наукове дослідження – процес вивчення, постановки експерименту, концептуалізації і перевірки теорій, який пов'язаний з здобуванням нових наукових знань.

Наука – особливий вид пізнавальної діяльності, спрямованої на отримання, накопичення, уточнення та використання об'єктивних, системно-організованих і обґрунтованих знань про природу, суспільство та людину.

Наукове знання – це перевірені практикою знання про об'єктивну дійсність, яку вивчає наука, воно існує в різних формах, наприклад, теорії, закони, моделі, алгоритми, методи, процедури, проблеми, гіпотези, оцінки тощо і мають відповідати певним критеріям, перед усім, критерію науковості.

Наукова діяльність – інтелектуальна творча діяльність, що спрямована на здобуття, накопичення, перетворення й використання нових наукових знань, про світ, який оточує людину і про неї саму за допомогою наукових методів та засобів пізнання

Науковий факт – той факт, істинність якого науково доведена.

О

Освіта – за законодавством України – цілеспрямований процес виховання і навчання на користь людини, суспільства, держави, що супроводжується констатацією досягнення громадянином, що навчається, встановлених державою освітніх рівнів (освітніх цензів).



Освіта наукова – цілеспрямоване формування цілісної картини світу шляхом виявлення, дослідження, інтерпретації властивостей природних, соціальних та інших значущих для розвитку людства об'єктів та процесів. Наукова освіта – інноваційна педагогічна парадигма інтеграції освіти і науки, яка прагне максимально наблизити навчальну діяльність учнів до дослідницької (збір фактів, їх критичний аналіз, систематизація, синтез нових знань, їх опис і прогнозування на основі причинно-наслідкових зв'язків тощо), залучити їх до розв'язування навчальних і реальних наукових задач доступного рівня складності, що відповідає пізнавальним інтересам і можливостям сучасних здобувачів освіти та пріоритетам соціально-економічного й технологічного розвитку суспільства, а саме – реалізація потреби кожної країни в освіченості громадян з однієї сторони, а з іншої підготовка майбутнього покоління вчених, творців наукового знання.

П

Патент – документ, що засвідчує авторство на винахід та виключне право на використання його протягом певного терміну.

Пізнання – сукупність процесів, процедур і методів набуття знань про явища і закономірності об'єктивного світу.

Проблема – ситуація під час діяльності, яка містить суперечності наукового, організаційного або іншого характеру і є перешкодою, що виникає на шляху досягнення суб'єктом цілеспрямованого результату своєї діяльності.

Професія – набір робіт, які характеризуються заданим рівнем збігу основних завдань та обов'язків, що виконуються чи мають бути виконані працівником. *П.* вимагає від працівника визначеного обсягу знань та умінь.

Проблема – це ситуація протиріччя між знанням про практичну потребу людей і незнанням шляхів, засобів, знарядь щоб її задовольнити.

Поняття – сукупність відомих фактів істотних ознак даного предмету або явища, які дають про нього цілісне уявлення, розкривають його сутність.

Постулат – це твердження, яке сприймається в межах певної наукової теорії, як істина без доказовості і виступає в ролі аксіоми.

Принцип – це найбільш загальне і важливе вихідне положення будь-якої наукової теорії, вчення, науки, світогляду.

Р

Розвиток – незворотня, спрямована, закономірна зміна матеріальних і ідеальних об'єктів, набуття ними нових якостей.

С

Самооцінка – здатність оцінювати свої можливості, спрямованість, активність, суспільну значущість, свої відносини із зовнішнім світом, іншими людьми та соціальними групами.

Синергетика (від грец. *ευν-* – префікс зі значенням спільності і *εργον* – діяльність), або теорія складних систем – міждисциплінарний напрямок науки, що вивчає загальні закономірності явищ і процесів у складних нерівноважних системах (фізичних, хімічних, біологічних, екологічних, соціальних та ін.) на основі притаманних їм принципів самоорганізації.

Система – упорядкована (організована) множина елементів будь-якої природи, певним чином пов'язаних між собою і функціонуючих для досягнення визначеної мети.

Системний підхід – напрям дослідження, вивчення світу, в основі якого лежить розгляд об'єктів як системи, орієнтація на розкриття цілісності об'єкта, виявлення різноманітності зв'язків у ньому і приведення їх до єдиної теоретичної картини. Основні принципи



системного підходу: взаємозв'язку, багатоплановості, багатомірності, ієрархічності, різнопорядковості, динамічності.

Судження – це думка, в якій утверджується або заперечується що-небудь про предмети та явища об'єктивної дійсності. С. логічно пов'язують між собою декілька понять.

Т

Таксономія (від дав.-грец. *τάξις* – лад, порядок і *νόμος* – закон) – учення про принципи та практику класифікації та систематизації.

Тенденція – можливість тих чи інших подій розвиватися в даному напрямку.

Технологія (від дав.-грец. *τάξις* – лад, порядок і *νόμος* – закон) – учення про принципи та практику класифікації та систематизації.

Технологія (від дав.-грец. *τέχνη* – мистецтво, майстерність, вміння; *λόγος* – думка, причина; методика, спосіб виробництва) – у широкому сенсі – сукупність методів, процесів і матеріалів, які використовуються у будь-якій галузі діяльності, а також науковий опис способів технічного виробництва; у вузькому – комплекс організаційних заходів, операцій і прийомів, спрямованих на виготовлення, обслуговування, ремонт та/або експлуатацію продукту з номінальною якістю і оптимальними витратами, й обумовлених поточним рівнем розвитку науки, техніки і суспільства загалом. Причому: продукт – будь-який кінцевий результат праці (матеріальний, інтелектуальний, моральний, політичний тощо); номінальна якість – прогнозована або наперед задана якість, наприклад, узгоджена технічним завданням і технічною пропозицією; оптимальні витрати – мінімально можливі витрати, які не спричиняють погіршення умов праці, санітарних та екологічних норм, норм технічної і пожежної безпеки, понаднормове зношування засобів праці, а також фінансових, економічних, політичних та інших ризиків.

Теорія – структурована, логічно обґрунтована система наукового знання про дійсність, яка дає цілісне уявлення про закономірності, суттєві характеристики об'єкта пізнання.

У

Уміння – здатність людини виконувати певні дії на основі відповідних знань та навичок.

Умовиводи – форма мислення, за допомогою якої отримують нові знання з однієї або декількох думок, які називають посиланням.

Успіх – позитивний результат діяльності, факт вищого досягнення поставленої мети. Здобутий успіх є великим збудником нової енергії, могутнім стимулятором творчих пошуків і злетів.

Ю

ЮНЕСКО (*UNESCO – The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури. Основні задекларовані цілі: сприяння зміцненню миру і безпеки за рахунок розширення співробітництва держав і народів у галузі освіти, науки та культури; забезпечення справедливості та дотримання законності, загальної поваги прав і основних свобод людини, проголошених у Статуті Організації Об'єднаних Націй, для всіх народів, незалежно від раси, статі, мови чи релігії.

Я

Якість – відповідність стандарту.

ДОДАТКИ

Додаток А



Рекомендації щодо цитування та оформлення списків використаних джерел при підготовці учнівських наукових робіт, які подаються на міжнародні науково-технічні конкурси молодих дослідників

Дедалі ширша участь молодих дослідників України у міжнародних науково-технічних конкурсах, змаганнях, конференціях та інших науково-освітніх заходах вимагає, серед іншого, підготовки списків використаних джерел, які були б репрезентативними, відповідали б вимогами таких конкурсів та загальним міжнародним стандартам оформлення списків використаних та / або рекомендованих джерел (*References, Literature cited* тощо).

Загальна рекомендація: якщо в умовах того чи іншого науково-технічного конкурсного заходу вказані чіткі вимоги або принаймні загальні рекомендації щодо оформлення і цитування списків використаних джерел, потрібно слідувати таким настановам.

Якщо ж чітких вимог або навіть загальних рекомендацій щодо використаних джерел немає, тоді слід *керуватися загальними міжнародними рекомендаціями*, або ж одним із загальноновизнаних стандартів оформлення та цитування джерел (див нижче), залежно від наукової галузі або дисципліни, специфіки дослідження та технічних вимог до представлення матеріалів на певний міжнародний захід. У будь-якому разі, оформлення, представлення та цитування використаних джерел мають бути стандартизовані.

До основних міжнародних наукових стандартів цитування та оформлення наукових публікацій, звітів та інших матеріалів належать, зокрема, такі стандарти наукового стилю:

- Oxford style та Chicago style (<https://www.chicagomanualofstyle.org/>) – для багатьох видань;
- APA style (American Psychological Association) та ASA style – для суспільних наук;
- CSE style (Council of Science Editors; <http://www.councilscienceeditors.org>) – для різних природничих наук;
- ACS style (American Chemical Society) – для хімічних наук;
- AMA style (American Medical Association; <http://www.amamanualofstyle.com/>) – для медичних та біологічних видань.



Крім того, існують численні інші національні або міжнародні стандарти оформлення наукових робіт. Детальніше див. у посібнику «Науковий метод для молодих дослідників» (автори: Мосякін, Новіков, Мосякіна, Поліхун, 2015, електронна версія: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3083.9761>).

Цитування в тексті здебільшого може здійснюватися або за іменним і хронологічним принципом («автор-рік», коли вказується автор чи автори та рік публікації джерела), або за номерним принципом (коли номери в тексті відповідають порядковим номерам джерел у загальному списку).

Приклади **цитування за принципом «прізвище – рік»**: (1) «Як показали Петренко та ін. (2019)...»; (2) «Ці результати відображені у низці публікацій (наприклад, Петренко та ін., 2019; Johnson, 2020; Johnson & Peterson, 2020)...».

Приклади **цитування за номерним принципом**: (1) «Як показали Петренко та ін. [12]...»; (2) «Ці результати відображені у низці публікацій, наприклад [12; 16; 19]...», де номери у квадратних дужках відповідають порядковим номерам у списку використаних джерел. Джерела у цьому списку можуть розташовуватися за алфавітом, або ж у порядку цитування у тексті.

При будь-якому форматі та стилі цитування джерел, кожне цитоване джерело у списку повинне мати всі основні компоненти (ідентифікатори), які дозволяють однозначно ідентифікувати певне джерело за посиланням. Зокрема, основними компонентами бібліографічного опису джерела є такі:

(1) автор або автори (якщо авторів багато, то досить часто у списку наводяться лише перші три прізвища, з припискою «та ін.» або «et al.» замість повного переліку авторів; проте, різні видання мають різні стандарти для таких випадків зараз вимагають вказувати усіх авторів);

(2) рік публікації;

(3) назва / заголовок роботи (зокрема, назва книги або розділу у книзі, статті, веб-ресурсу тощо);

(4) для робіт, опублікованих у періодичних або серійних виданнях – назва видання (журналу, серії тощо), том та номер (випуск);

(5) для робіт, опублікованих як частина книги, збірника праць або іншого книжкового видання (розділ, окрема стаття) – назва цього видання (при потребі – з вказівкою редакторів або упорядників), для багатотомних видань – том або випуск;

(6) місце видання (місто), видавництво (переважно для книжкових видань);

(7) сторінки;

(8) для електронних джерел – веб-адреса (посилання) та режим доступу.

Досить часто на сучасному етапі до посилання або бібліографічного опису джерела додаються *унікальні електронні ідентифікатори*, найчастіше – DOI (digital object identifier – цифровий ідентифікатор об'єкта; див. https://uk.wikipedia.org/wiki/Цифровий_ідентифікатор_об%27екта). Наприклад, за наведеним вище цифровим ідентифікатором книги «Науковий метод для молодих дослідників» можна легко знайти електронну версію цієї книги у форматі PDF (Portable Document Format) в Інтернеті.

У вітчизняних бібліографічних стандартах досить часто застосовувалися різноманітні роздільні знаки та символи, які відділяли різні компоненти бібліографічного опису або цитування, наприклад, подвійна коса риска (//, що відокремлювала назву періодичного або книжкового видання) та знаки дефісу або тире. У міжнародних стандартах такі роздільники здебільшого не використовуються.

Окремою проблемою для українських молодих науковців – учасників міжнародних науково-технічних заходів (а також і для науковців з інших країн, де використовуються різні варіанти кириличної абетки), є необхідність наведення кирилических джерел (тобто, написаних українською, російською або іншою мовою, що використовує кирилицю) у романізованій (латинізованій) формі, що найчастіше досягається шляхами *перекладу або транслітерації*, іноді в комбінації з наведенням джерела мовою оригіналу.



Багато міжнародних наукових журналів та інших видань зараз вимагають *наведення кирилических джерел латиницею* (або ж виключно латиницею, або паралельно з кирилическими цитуваннями). Серед іншого, це пов'язано з тим, що не всі міжнародні видавці мають технічну змогу відображати в публікаціях кирилическі символи. Комп'ютерні автоматизовані системи відстеження посилань (які є критично важливими для обчислень різноманітних індексів цитувань, імпаکت-факторів, індексів Гірша та інших) також здебільшого коректно працюють лише з латиницею.

Можна рекомендувати такі основні *варіанти латинізації або романізації* (відображення засобами латинського алфавіту) кирилических джерел:

- (1) Переклад кирилического джерела англійською мовою (або при потребі – іншою мовою). У цьому випадку після бібліографічного опису слід вказати у квадратних або круглих дужках мову оригіналу, наприклад: [In Ukrainian] або (In Russian). Якщо кирилическа стаття, книга або розділ мають англійську версію назви, англійську анотацію або резюме, то слід скористатися саме цим офіційним опублікованим перекладом (якщо він лише не містить значних помилок).
- (2) Транслітерація кирилического джерела засобами латинського алфавіту. При цьому способі також доцільно вказати у квадратних або круглих дужках мову оригіналу (див. вище). Існують різні системи транслітерації кирилиці латиницею (наприклад, див. https://uk.wikipedia.org/wiki/Наукова_транслітерація_кирилиці). Варто пам'ятати, що транслітерація латиницею в українській та російській мовах дещо відрізняється, а тому не варто застосовувати російську транслітерацію для україномовних джерел. Деякі періодичні видання пропонують автоматизовані онлайн-системи транслітерації латиницею україномовних та російськомовних джерел (наприклад: <https://ukrbotj.co.ua/tools>). У таких системах слід вказати мову кирилического оригіналу, вставити кирилический текст у спеціальну форму і отримати автоматичну транслітерацію цього тексту латиницею.
- (3) Паралельне наведення перекладу або транслітерації латиницею і кирилического оригіналу. У таких випадках оригінал кирилицею наводиться найчастіше відразу після перекладу або транслітерації, часто у квадратних дужках. Іноді переклад або транслітерація та відповідний оригінал наводяться у двох паралельних колонках, але цей спосіб складніший в оформленні. Крім того, не всі міжнародні публікації або організатори наукових форумів мають можливості відображення кирилических символів.

Під час вибору будь-якого способу наведення, відображення та цитування джерел слід дотримуватися одного стандарту і формату, єдиної послідовності наведення даних та компонентів бібліографічного опису, єдиного способу відображення кирилиці латиницею. При виникненні будь-яких додаткових запитань або проблем з відображенням використаних джерел учням слід звертатися до своїх наукових керівників та консультантів, або до організаторів міжнародного науково-технічного заходу, якщо така можливість передбачена.



Методики дослідження

Відділом діагностики обдарованості Інституту обдарованої дитини Національної академії педагогічних наук України було адаптовано та комп'ютеризовано методики діагностики інтелекту, креативності, виявлення особистісних факторів (якостей, характерологічних особливостей, установок тощо), які як сприяють, так і перешкоджають реалізації інтелектуального та творчого потенціалу особистості. Методики розміщено за посиланням <https://tests.iod.gov.ua> (зверніть увагу, для роботи з методиками необхідна реєстрація). Це, зокрема: Тест структури інтелекту Р. Амтхауера, Тест розумового розвитку для абітурієнтів і старшокласників, Тест креативності Р. Вільямса, Методика «Особистісні фактори обдарованості», Методика «Карта інтересів», Тест професійної мотивації та ін.

Тест структури інтелекту Р. Амтхауера	Спрямований на вимірювання трьох компонентів інтелекту: вербального, математичного і просторового. Окрім того, базовий модуль оцінює загальний показник інтелекту, який називають також «здатність до міркувань»
Тест розумового розвитку для абітурієнтів та старшокласників	Спрямований на вимірювання рівня розумового розвитку. Містить 9 субтестів, спрямованих на вимірювання природничої, фізико-математичної та суспільно-гуманітарної обізнаності
Тест креативності Р. Вільямса	Вимірює рівень вираження особистісної установки на креативну поведінку
Методика «Особистісні фактори обдарованості»	Містить 5 шкал, що вимірюють: надситуативну активність, творчу дисфункціональність, схильність до ризику, репродуктивну активність, інтуїцію



ДОДАТКИ

Методика «Карта інтересів»	Містить 19 шкал, кожна з яких вимірює ступінь вираженості інтересу (зацікавленості) до дев'яти загальноосвітніх дисциплін: математики, фізики, хімії, біології, історії, географії, філології (мови), інформатики, літературної творчості; а також до десяти видів діяльності: наука, мистецтво, техніка, менеджмент, право, економіка, педагогіка, медицина, обслуговування, ризик / спорт.
Тест професійної мотивації	Вимірювання професійних уподобань і цінностей
Опитувальник самоставлення особистості	9 шкал, що вимірюють різні аспекти самоставлення
Опитувальник Шварца	Діагностика мотиваційно-ціннісної сфери

Друзі, пам'ятайте:

на результати тестування може вплинути

Ваш настрій і самопочуття, налаштованість на роботу та зосередженість під час її виконання. Якщо Ви здивовані, або не задоволені отриманим результатом – спробуйте виконати тест пізніше. Якщо Ви хочете обговорити отриманий результат – зверніться до шкільного психолога чи заповніть форму зворотного зв'язку на сайті <https://tests.iod.gov.ua>.

В оформлені посібника використано фотографії та ілюстрації з інтернет-ресурсів

<https://scientifically.info/news/2014-05-02-2717/>;
https://en.m.wikipedia.org/wiki/Penrose_tiling;
<https://bradorego.com/the-dangers-of-tight-iteration/>;
<https://mlsdev.com/blog/minimum-viable-product-examples>;
<https://www.breitling.com/us-en/emergency/>;
<https://www.smart.com/de/de#intro>;
https://www.tesla.com/pl_pl/models?redirect=no;
<https://www.sutori.com/item/1905-alfred-einhorn-a-german-chemist-formulates-the-local-anesthetic-procaine>;
<https://www.bulbs.com/learning/history.aspx>;
<https://uk.wikitoyz.com/296061-lewis-pugh-SHQQXF>;
<https://stemua.science>;
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/research_and_innovation/knowledge_publications_tools_and_data/documents/ec_rtd_radical-innovation-breakthrough_052019.pdf;
<https://www.ibm.com/quantum-computing/what-is-quantum-computing/>;
<https://news.harvard.edu/gazette/story/2017/09/harvard-researchers-help-develop-smart-tattoos/>; <https://www.biography.com/scholar/ada-lovelace>;
<https://protkani.com/tkani/kevlar.html>;
http://www.magpack.ru/win/news/25_02_18.html;
<https://interestingengineering.com/hedy-lamarr-the-beauty-behind-the-invention-of-wi-fi-gps-bluetooth>; <https://en.wikipedia.org/wiki/Sugru>;
http://www.sfu.ca/wwest/WWEST_blog/women-s-history-month-part-2--rachel-zimmerman-brachman.html;
<https://arkenea.com/blog/iteration-user-feedback-versus-founders-vision>;
<https://www.youtube.com/watch?v=zIwLWfaAg-8>;
<https://news.stanford.edu/news/2001/january17/hewlett-117.html>;
<https://www.snopes.com/fact-check/the-unsolvable-math-problem/>;
<https://www.britannica.com/biography/Henry-Ford#/media/1/213223/69541>;
<https://www.youtube.com/watch?v=cDiApKj3QPg>;
<https://www.theguardian.com/technology/2014/jul/08/steve-wozniakr-steve-jobs-apple>; <https://www.thenationalnews.com/arts-culture/film/swallowing-the-red-pill-yet-again-keanu-reeves-to-return-as-neo-in-the-matrix-4-1.900852>;
https://en.wikipedia.org/wiki/Metcalf%27s_law;
<https://www.youtube.com/watch?v=pPXCuf7xLsM&t=3s>;
<https://www.youtube.com/watch?v=0hcaaKhGL00>;
<https://www.indiegogo.com/>;
<https://www.kickstarter.com>
<https://guykawasaki.com>;
<https://www.youtube.com/watch?v=jSlwuafyUUo&t=338s>;
https://en.wikipedia.org/wiki/A_picture_is_worth_a_thousand_words;
<https://www.ufincubator.com>;
<https://www.youtube.com/watch?v=x7qPAY9JqE4>;
http://lft.multycourse.com.ua/ua/print_page/module/22;
<https://nv.ua/ukr/biz/experts/svit-maybutnogo-shcho-chekeye-lyudstvo-cherez-20-30-rokiv-video-50034139.html>;
<https://gimnaziya20.ks.ua/vykhovna-robota/proforiientatsiina-robota/750-algoritm-viboru-profesiji.html>;
<https://studfile.net/preview/7423686/>;
<https://tqm.com.ua/ua/likbez/ua-articles/kvadrat-dekarta-pryinyattia-rishen>;
<https://sites.google.com/site/uzdorovomutilizdorovijduh121/istoriie-uspihu-ludej-riznih-profesij>;
<https://www.slideshare.net/pastorian/ss-40503299>
<https://dovidka.biz.ua/lev-davidovich-landau-biografiya-ta-tsikavi-fakti>
<https://srcaltufevo.ru/uk/aforizmy-o-nauke-aforizmy-i-citaty-o-nauke.html>

Навчальне видання

ПОЛІХУН Наталія Іванівна,
СЛІПУХІНА Ірина Андріївна,
ПОСТОВА Катерина Григорівна,
ГОРБАНЬ Леся Володимирівна

За заг. ред. М. С. Гальченка

Стратегії дослідницького пошуку

Навчальний посібник

Редагування: Анастасія Ласкова-Ярмоленко
Комп'ютерний дизайн і верстка: Сергій Нікіфоров
Обкладинка: Ярослава Пашковська

Підписано до опублікування: 5 листопада 2021 року.
Умов.-друк. арк. 8,37. 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, iod@iod.gov.ua
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи
Серія ДК № 6081 від 14.03.2018 р.