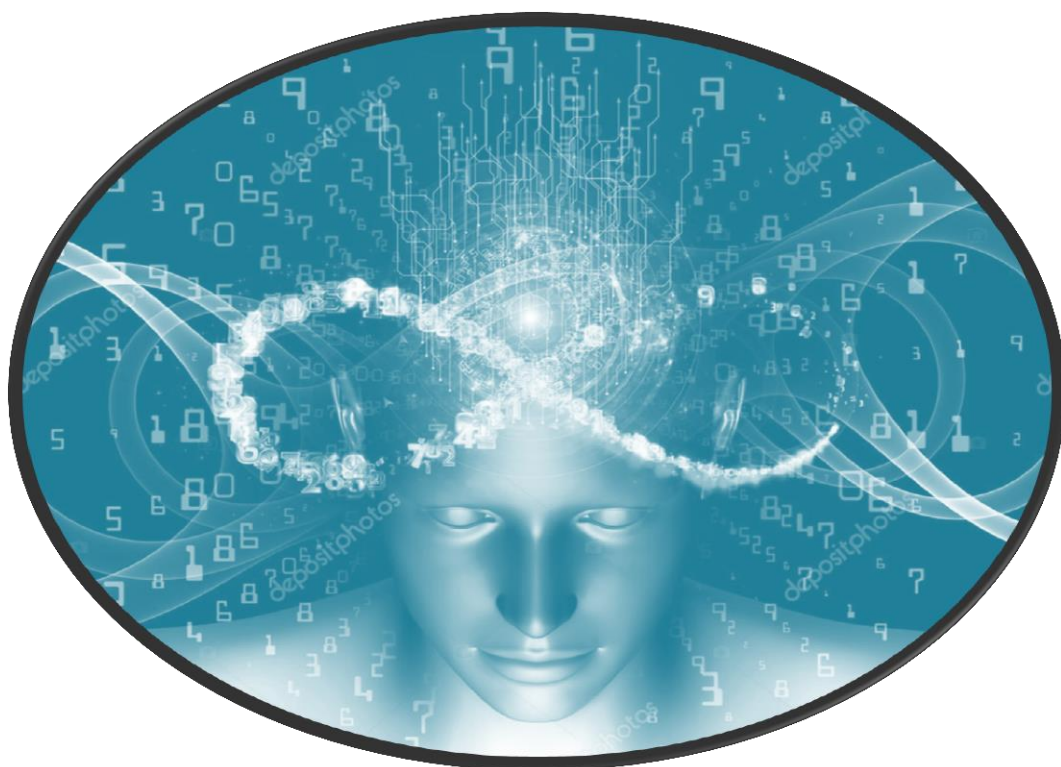


Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Т. П. Поведа, О. Г. Чорна

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ: теоретичний курс



Кам'янець-Подільський
2024

УДК 001.891(075.8)

ББК 72я73

О-75

Рекомендувала вчена рада Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол № 5 від 30.05.2024 р.)

Рецензенти:

Теплінський Ю.В. – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

Слободян С.Б. – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики, охорони праці та інженерії середовища ЗВО «Подільський державний університет»;

Павлюк О.М. – кандидат педагогічних наук, викладач математики та фізики, голова циклової комісії природничо-математичних дисциплін Кам'янець-Подільського індустріального коледжу

Автори-укладачі:

Т. П. Поведа, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

О. Г. Чорна, кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Основи наукових досліджень: теоретичний курс: навчальний посібник [електронний ресурс]. [автори-укладачі: Т.П. Поведа, О. Г. Чорна]. Кам'янець-Подільський: К-ПНУ, 2024. 160 с.

Електронна версія доступна за покликаннями:

URL: <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/8619>

Описано основні етапи виконання наукових і науково-педагогічних досліджень – від постановки завдання до оформлення звіту. Розглянуто питання рівня виконання наукових досліджень, їх типи, організаційні питання, послідовність дій: аналіз наукової періодичної літератури і патентний пошук; вибір методики досліджень; методи організації пошуку розв'язання завдань, типи експериментальних досліджень; види обробки і представлення отриманої інформації; написання тез доповідей, наукових статей, конкурсних робіт, курсових, кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти.

Посібник може бути використаний здобувачами вищої освіти при виконанні курсових, кваліфікаційних робіт та вчителями в роботі учнівських гуртків та при керівництві виконанням досліджень в рамках Малої академії наук.

З М І С Т

В С Т У П.....	5
1. ПОНЯТТЯ НАУКИ. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ І ПРИКЛАДНІ НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	8
1.1. Основні поняття науки.....	10
1.2. Систематизація наук.....	12
1.3. Фундаментальні і прикладні наукові дослідження.....	15
1.4. Зв'язок науки з виробництвом.....	19
1.5. Науково-технічний прогрес і науково-технічна революція.....	20
1.6. Диференціація та інтеграція наук.....	26
2. СУТЬ НАУКОВОГО ЗАВДАННЯ ТА ЙОГО РІВНІ.....	31
3. ОСНОВНІ СТАДІЇ РОЗРОБКИ ТА СТВОРЕННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОДУКТУ.....	36
4. ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ТА КАДРОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
4.1. Структура наукових досліджень в Україні.....	43
4.2. Національна академія наук України.....	45
4.3. Кадрове забезпечення наукових досліджень.....	48
4.4. Основні напрямки наукових досліджень в Україні.....	51
4.5. Визначні українські науковці.....	54
5. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ...	57
6. ЛІТЕРАТУРНИЙ ТА ПАТЕНТНИЙ ПОШУКИ.....	60
7. МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	72
7.1. Методи наукового пізнання.....	74
7.2. Системний підхід і системний аналіз.....	82
7.3. Вибір об'єкта і предмета, методів і методик досліджень, формулювання робочої гіпотези.....	85
7.4. Методи розв'язання науково-технічних завдань.....	87
8. ПОНЯТТЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ. ТИПИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ.....	93
8.1. Підготовка і проведення лабораторних експериментів.....	96
8.2. Педагогічний експеримент.....	98
8.3. Обробка статистичних даних.....	111
9. ЗВІТИ ПРО НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	115
9.1. Вимоги до оформлення звіту.....	115
9.2. Структура звіту.....	115
9.3. Дипломні роботи здобувачів вищої освіти і наукові роботи учнів..	117
9.4. Опублікування результатів досліджень.....	119
9.4.1. Наукові конференції.....	120
9.4.2. Наукові публікації.....	121
9.4.3. Правила оформлення публікацій.....	127
9.4.4. Авторське право. Патент.....	133
В И С Н О В К И.....	138
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК.....	139
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	156

ВСТУП

Відповідь на питання, як людство живе, в значній мірі залежить від рівня наукового пізнання та використання досягнень науки для потреб людей. Звісно, що всі мають певний інтерес до розвитку науки. Наука надає людям знання об'єктивних законів природи, дає можливість керувати явищами, а також використовувати результати досліджень для своїх практичних потреб, покращення свого рівня життя. Саме досягнення науки впливають на розвиток виробництва матеріальних благ, створення нових технологій і матеріалів.

З іншого боку, існування і розвиток науки повністю обумовлений потребами суспільства. Наука неперервно отримує замовлення від суспільства, сприяє вирішенню проблем і завдань, які його зацікавили.

Практика показує, що ті країни, які надають значної уваги розвитку освіти і науки, досить швидко досягають суттєвих економічних успіхів. Звісно, що розвиток науки неможливий без розвитку освіти, оскільки наукові дослідження повинні опиратись на ті надбання, які виробило людство у попередні роки. Зокрема, в США для підтримання світового технічного лідерства сформульовані такі шість кроків [17]:

1. Слідкувати за науковими і технічними новинами в інших країнах.

2. Інтегрувати фінансовані урядом дослідження і розробки з промисловим виробництвом.

3. Інтегрувати дослідження і розробки, виконані корпораціями, з промисловим виробництвом.

4. Розробити і запровадити стандарти на нові технології.

5. Вкладати капітал в програми навчання науковим і технічним дослідженням.

6. Забезпечити високий рівень освіти для всіх громадян.

Інтерес до наукових досліджень варто прививати ще у шкільні роки. Життєвий шлях багатьох вчених свідчить про те, що ознайомлення дітей з основними сучасними відкриттями і винаходами в науці, які суттєво вплинули на технічний прогрес людства (винайдення радіо і телебачення, створення лазерів, нових матеріалів тощо) сприяє тому, що надалі такі діти свідомо

пов'язують своє життя з науковою або технічною діяльністю.

Це питання є досить актуальним для України. Через економічні негаразди в країні та низький рівень фінансування наукових досліджень понад 40% наукових фахівців віком до 40...45 років виїхали на роботу в інші країни, або ж почали займатись бізнесом. Тому країна має гостру потребу у нарощенні кадрового наукового потенціалу на майбутнє.

З цією метою у 1993 році в Україні організовано Малу Академію Наук (МАН), одним з завдань якої є пошук обдарованої учнівської молоді і ознайомлення її з основними елементами наукового пошуку. У рамках МАН проводяться щорічні конкурси учнівських наукових робіт. Звісно, що основним помічником і порадиником у цій роботі для учня є вчитель.

Мабуть, достатньо завдань появиться і в педагогічних дослідженнях. Сьогодні реалізація реформи НУШ набуває своїх обертів у практичному втіленні, перед освітянами та науковцями стоять завдання постійного науково-педагогічного супроводу цієї реформи. Необхідно надати розгорнуте трактування підвалин та концептуальних засад НУШ, окреслити основні зв'язки ідей сучасної освітньої реформи та поглядів українських дослідників і педагогів для кращого усвідомлення витоків і наслідків реформи для вітчизняної системи освіти та вирішення важливих наукових й практичних завдань здійснення реформи НУШ, її сутності та складників. Тому завданням педагогічних досліджень є виокремлення концептуальних засад НУШ, витoki яких лежать в ідеях, концепціях, підходах та практичній діяльності видатних українських учених та педагогів, проведення паралелей з сучасною практикою Нової української школи.

Як відомо, елементи наукових досліджень мають місце в усіх формах навчального процесу: в лекційних курсах, на семінарських, практичних і лабораторних заняттях, при написанні та оформленні рефератів, курсових і кваліфікаційних робіт. Заохочення здобувачів вищої освіти до наукових досліджень, оволодіння ними навичками наукової діяльності розглядається як важлива умова якісної професійної підготовки педагогічних кадрів для нашої країни. Адже важко уявити сучасного вчителя без постійного педагогічного пошуку, без намагання вдосконалювати навчально-виховний процес, без спроби реалізувати власний творчий потенціал. А запорукою всього цього і може стати

сформоване за роки навчання в закладі вищої освіти уміння ставити перед собою завдання, для вирішення яких потрібний науковий пошук. Таким чином, кожний випускник ЗВО повинен знати найзагальніші положення щодо організації, постановки та проведення наукового пошуку.

Інший аспект, на який орієнтований курс “Основи наукових досліджень” – це соціальна адаптація. Адже не виключено, що здобувачу освіти в житті доведеться змінювати не лише місце роботи, а й свою професію. Володіючи основними навичками вивчення інформації і її аналізу, їй значно легше буде адаптуватись до нової професії і нових умов праці.

Посібник містить виклад основних положень та відомостей про роль і місце науки у розвитку суспільства, про організацію та шляхи забезпечення наукових досліджень, оформлення отриманих результатів для подання їх до захисту, опублікування чи доповіді на конференціях.

1. ПОНЯТТЯ НАУКИ. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ТА ПРИКЛАДНІ НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наука – це соціально значуща сфера людської діяльності, функцією якої є вироблення і використання теоретично систематизованих об'єктивних знань про дійсність. Завданням науки є вивчення різних рівнів систем організації і форм руху матерії з погляду пізнання істотних властивостей явищ, встановлення їхніх законів, різних причинних залежностей і взаємодій з метою управління природними й соціальними процесами, прогнозування характеру і напрямку їх перебігу, створення нових технологій і розвитку виробництва. Як система знань наука охоплює не лише фактичні дані про предмети навколишнього світу, людської думки й дії, не лише закони і принципи вивчення об'єктів, а й певні форми та способи їх усвідомлення.

Отже, наука – це галузь інтелектуальної творчої діяльності, спрямована на об'єктивне, цілісне, системне пізнання, відображення, перетворення навколишньої дійсності з метою задоволення найвищих особистісних і суспільних потреб, досягнення прогресу та гармонії в їхньому розвитку.

До *визначальних ознак наукової діяльності* належать такі: об'єктивність, цілісність, системність, інноваційність, перетворювальний характер, гіпотетичність, аргументованість, випереджальність, прогностичність, проблемність. Футуристичний характер науки дозволяє їй виходити за межі кожного історично визначеного типу практики та відкривати для людства нові предметні світи, які можуть стати об'єктами практичного опанування лише на майбутніх етапах розвитку цивілізації [17].

Наука виконує у сучасному суспільстві цілу низку *функцій*, серед яких визначальними є такі: світоглядна, культуротворча, гносеологічна (пізнавальна), прогностична, аксіологічна (ціннісна), праксеологічна (діяльнісна), дидактична, виховна, просвітницька, технологічна.

Основна функція науки – *світоглядна* – пов'язана із формуванням наукової картини світу, наукового світогляду, завдяки якому людина набуває здатність об'єктивно, цілісно

сприймати навколишню дійсність, розуміти явища природи, осягати причинно-наслідкові зв'язки, активно впливати на досліджувані об'єкти.

Науці належить провідна роль у формуванні духовної скарбниці людства, примноженні його інтелектуально-творчого потенціалу. Як рушійний чинник цивілізаційного прогресу вона спрямовує на активне перетворювальне ставлення нових поколінь до культурної спадщини, неперервне збагачення національної і світової культури, що зумовлює першочерговість *культуротворчої функції*.

Важко переоцінити значення наукової діяльності в реалізації пізнавальних потреб людини, у формуванні цілісної, об'єктивної картини світу. *Гносеологічна функція* науки передбачає визначення принципів і підходів до організації наукового пошуку, вдосконалення дослідницького інструментарію шляхом побудови ефективної системи методів і засобів, адекватних науковим цілям (завданням). Втім помилковим видається прагнення абсолютизувати визначену функцію, спростити місію науки до елементарного накопичення знань, внаслідок чого вона фактично перебирає на себе провідну функцію освіти. Крім того, не слід забувати про специфічні завдання наукової праці, пов'язаної з пошуком достовірних знань, що свідчить про тісний зв'язок гносеологічної і епістеміологічної функцій науки. В ієрархії цінностей сучасного інформаційного суспільства наука посідає найвищу сходинку, що зумовлено її впливом на розвиток усіх сфер суспільного життя, стрімкою інтелектуалізацією людської праці, збільшенням ваги наукових інновацій у формуванні людського капіталу.

Аксіологічна функція науки з утвердженням переваг дослідницької інтелектуальної діяльності порівняно з виробництвом матеріальних благ, спрямована на збереження традиційних академічних цінностей, поширення ціннісного ставлення до неї як запоруки особистісного успіху, суспільного розвитку і культурного прогресу людства.

Основне призначення науки полягає в тому, щоб стати локомотивом цивілізаційного прогресу, прискорити вирішення найактуальніших проблем, передбачити перспективні напрями культурного розвитку людства. Звідси неабиякого значення набуває *прогностична функція*, завдяки якій моделюється

футуристичний образ майбутнього сучасної цивілізації, формулюються пріоритетні наукові завдання на шляху досягнення очікуваних результатів. А. Пуанкаре у зв'язку з цим зазначав: "Наука передбачає; саме тому, що вона передбачає, вона може бути корисною і може служити правилом дії [26].

Наука досягає поставлених цілей у конкретних видах діяльності, пов'язаних із пізнанням і перетворенням навколишньої дійсності, що актуалізує її *праксеологічну (діяльнісну) функцію*.

1.1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ НАУКИ

Головною функцією науки є пізнання об'єктивного світу. Процес пізнання включає накопичення фактів, їх систематизацію та узагальнення. Це приводить до формування найпростіших абстракцій – понять, які є важливими структурними одиницями науки.

Найбільш широкі поняття називають категоріями, які відображають найсуттєвіші властивості і відношення предметів і явищ об'єктивного світу (матерія, свідомість, час, простір, рух, якість, кількість, суперечність, необхідність, випадковість, зміст, форма, можливість, дійсність тощо).

Важливою формою знань є принципи та аксіоми. Під принципом розуміють основне, вихідне положення якої-небудь теорії, вчення, галузі науки. Принципи є початковою формою систематизації знань. Аксіома являє собою відправне положення чи підтвердження якої-небудь теорії, що лежить в основі доведення інших положень цієї теорії, у межах якої воно приймається без доведення. Тобто, аксіому слід розуміти як незаперечну істину.

Найважливішою складовою ланкою в системі наукових знань є наукові закони, що відображають найбільш суттєві, стійкі, такі що повторюються об'єктивні внутрішні зв'язки у природі, суспільстві та мисленні.

Найвищою формою узагальнення і систематизації знань є теорія. Під теорією розуміють вчення або сукупність узагальнених положень, які дають можливість пізнати існуючі процеси і явища, проаналізувати дію на них різних факторів і запропонувати рекомендації по застосуванню їх у практичній діяльності людей. Створення теорії – це особлива сфера людської діяльності та її

результатів, яка включає в себе сукупність ідей, поглядів, концепцій, вчень, уявлень про об'єктивну дійсність. Теорія протистоїть практиці як предметно-чуттєвій діяльності і водночас перебуває з нею в органічній єдності. Теорія виростає з практики, узагальнює її та обґрунтовується нею. Тому практика та її результати є органічними складовими елементами теорії. Коли дослідник ще не має у своєму розпорядженні достатніх фактичних матеріалів, то за засіб досягнення наукових результатів він обирає гіпотезу. Гіпотеза – це науково обґрунтоване припущення, що висувається для пояснення якогось-небудь процесу, яке після перевірки може виявитись дійсним або хибним. Гіпотези – це ймовірні відповіді на питання, що виникають в ході досліджень. Гіпотези можуть бути “чорновим варіантом” законів, які відкриваються.

Виділяють кілька історичних типів зв'язку науки і практики:

1. Рецептне знання (безпосереднє обслуговування окремих задач практики шляхом вироблення рекомендацій, що нагадують рецепти, без пошуку фундаментальних пояснень) – XVI-XVII століття.

2. Розвиток фундаментального знання, побудова на його основі прикладного (XVI-XVII століття). Обслуговування висунутих практикою задач за допомогою теорій, здатних забезпечити їх вирішення (класичне природознавство, класична політекономія) – XVII-XIX століття.

3. Технологічне застосування фундаментальних наук (науково-технічна революція). Відкриття наукою нових видів практики і втілення у практику тих ідей, які не могли виникнути до і поза наукою, теоретичними дослідженнями – XIX-XX століття. Прикладом є природознавство – відкриття у фізиці, біології, математиці стали поштовхом до розвитку ядерної енергетики, генної інженерії, біотехнологій, космічних досліджень тощо.

4. Розвиток нових теорій з фундаментальних дисциплін під впливом “зовнішньої” мети (боротьба з хворобами, голодом, вирішення екологічних проблем, цілей освіти, культури, економіки) – XX століття.

5. Нові види рецептного (експертного) знання, пов'язані з вирішенням проблем, породжених сучасною цивілізацією (наслідки Чорнобильської катастрофи) – кінець XX століття. Вони відрізняються від першого типу можливістю застосування вже

наявних теорій.

У ХХ ст. розвиток науки в усьому світі характеризувався винятково високими темпами. На основі досягнень математики, фізики, хімії, біології та інших наук набули розвитку молекулярна біологія, генетика, хімічна фізика, фізична хімія, кібернетика, біокібернетика тощо.

У сучасних умовах різко змінився характер наукового дослідження, підхід до вивчення явищ природи. Місце попередньої ізоляції окремих дисциплін заступає їх взаємодія, взаємопроникнення. Тепер будь-який об'єкт природи або явище вивчаються в комплексі взаємопов'язаних наук.

Слід мати на увазі й те, що інтеграційні процеси є однією з характерних рис сучасного етапу розвитку науки. Далекосяжні процеси її диференціації та інтеграції взаємно переплітаються, трансформуються один в одного. Диференціація є переходом до більш глибокої інтеграції, широка інтеграція зумовлює якісно нові форми диференціації науки. На основі взаємодії цих процесів відбувається становлення нових наукових дисциплін. При цьому перевага процесів інтеграції над процесами диференціації приводить до формування принципово нової, міждисциплінарної сутності науки.

Однією з головних рис розвитку науки є її зближення із суспільною практикою, виробництвом. На ранніх стадіях техніка і виробництво суттєво випереджали розвиток науки. Вони давали науці вже готовий матеріал для аналізу та узагальнення, ставлячи перед нею завдання, які диктує практика.

Швидкі темпи розвитку науки у ХХ ст. стимулювали створення наукознавства, яке вивчає закономірності функціонування й розвитку науки, структуру та динаміку наукової діяльності, економіку й організацію наукових досліджень, форми взаємодії з іншими сферами матеріального та духовного життя суспільства.

1.2. СИСТЕМАТИЗАЦІЯ НАУК

Система наук в цілому підрозділяється на три великі групи: *природничі, технічні і суспільні науки*. Кожна з цих груп диференціюється на численні наукові дисципліни. У суміжних галузях наукові дисципліни виражають великі і перспективні проблеми наукового пошуку, що зумовлює значні комплексні дослідження.

Природничі науки – сукупність наук, предметом дослідження яких є різні види матерії та форми їх рухів, що виявляються в природі, їхні зв'язки й закономірності. За характером досліджуваних об'єктів природничі науки поділяються на дві групи:

- Вивчення форм руху неживої природи (математика, фізика, хімія, астрономія, географія, метеорологія, кліматологія, геологія тощо);
- Дослідження явищ життя (біологія, генетика, цитологія, біохімія, екологія, ботаніка, зоологія, антропологія тощо).

Залежно від змісту і методів вивчення явищ природи розрізняють теоретичні та емпіричні природничо-наукові знання. Результати досліджень природничих наук є могутнім фактором розвитку продуктивних сил суспільства.

Технічні науки вивчають та визначають закономірності розвитку техніки, способи її ефективного використання. До цих наук належать машинознавство, металургія, гірничі науки, науки про зварювання, електротехніка, енергетика, теплотехніка, гідротехніка, радіотехніка, електроніка, космонавтика, будівельні науки тощо. Досягнення цих наук є основою технічного прогресу.

Суспільні науки – сукупність наук, предметом дослідження яких є соціально-економічні, політичні та ідеологічні закономірності розвитку суспільства і суспільних відносин, а також духовна культура. До цих наук належать історія, філософія, політекономія. Економіка, правознавство, філологія, педагогіка, психологія, соціологія, мистецтвознавство тощо.

На межі між природничими, технічними і суспільними науками розвиваються нові суміжні галузі науки: технічна кібернетика, технічна теплофізика, ергономіка, біоніка, технічна естетика та ін.

Державним комітетом у справах науки і технологій України затверджено певну класифікацію галузей наук.

Класифікація наук – розкриття їх взаємозв'язку на основі певних принципів та вираження зв'язку наук у вигляді логічно обґрунтованого їх розташування (або ряду). Відповідно до цієї класифікації основними галузями наук є:

01. Фізико-математичні науки.
02. Хімічні науки.
03. Біологічні науки.
04. Геологічні науки.

05. Технічні науки.
06. Сільськогосподарські науки.
07. Історичні науки.
08. Економічні науки.
09. Філософські науки.
10. Філологічні науки.
11. Географічні науки.
12. Юридичні науки.
13. Педагогічні науки.
14. Медичні науки.
15. Фармацевтичні науки.
16. Ветеринарні науки.
17. Мистецтвознавство.
18. Архітектура.
19. Психологічні науки.
20. Військові науки.
21. Національна безпека.
22. Соціологічні науки.
23. Політичні науки.
24. Фізичні виховання і спорт.
25. Державне управління.

Саме в цих галузях науки в нашій країні проводяться наукові дослідження, науковці захищають кандидатські й докторські дисертації, після захисту їм присуджується науковий ступінь доктора філософії в одній з царин науки, кандидата або доктора наук. Кожна наука передбачає створення єдиної логічно чіткої системи знань про ту чи іншу сторону навколишнього світу, знань, зведених в систему. Жодну науку не можна подавати як суму готових висновків, істин. Будь-яка наука розвивається і рухається через протиріччя: між новим історичним матеріалом та старими теоріями, між різними концепціями, точками зору, між методами дослідження, що склались, та проблемами.

Взаємодія наук відбувається через обмін інформацією, інтеграцію методичних прийомів досліджень, використання результатів досліджень тощо.

1.3. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ І ПРИКЛАДНІ НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наукові дослідження можна поділити на дві великі групи – це фундаментальні і прикладні.

Завданням *фундаментальних досліджень* є вивчення загальних законів і властивостей Природи, суспільства, мислення. Тому іноді їх називають необмеженими теоретичними дослідженнями.

Прикладні дослідження базуються на результатах фундаментальних і спрямовані на розробку конкретних систем, пристроїв, обладнання, технологій, матеріалів і т.д.

Практика останнього століття показує, що у переважній більшості випадків розрив у часі між фундаментальними і прикладними дослідженнями досягає 25...30 років. Зокрема, явище ядерного магнітного резонансу було відкрите у 40-х роках, а комерційне використання цього ефекту в томографії (рентгенівське тривимірне сканування внутрішніх частин людського тіла) припало на 70-ті роки. Тобто, фундаментальні дослідження не відразу і не прямо вказують на можливість практичного використання людством отриманих результатів. Звідси і дещо скептичне ставлення до таких робіт.

Проте, саме фундаментальні наукові дослідження відіграють важливу роль для суспільства. Адже вони акумулюють кращі наукові кадри і, в свою чергу, істотно піднімають загальний інтелектуальний і культурний рівень нації. А це, надалі, сприяє суттєвому технічному прогресу промисловості. Тому не дивно, що розвинені країни світу ведуть пошук талановитих вчених і намагаються сприяти тому, щоб ці люди працювали у провідних наукових центрах цієї країни.

Такий процес почався у 40-х роках минулого століття. Історичний розвиток Європи дещо сприяв цьому. Адже з початком Другої Світової війни Адольф Гітлер затвердив “чорний” список вчених, які, на його думку, повинні бути ізольовані від суспільства або знищені. Сполучені Штати Америки зробили все можливе, щоб провідні вчені Європи потрапили за океан. Так в США [10, 16, 17] зібралась когорта молодих і перспективних науковців, серед яких: Альберт Ейнштейн, Лео Сціллард, Джон фон Нейман, Еуген Вігнер, Едвард Теллер, Еміліо Сегре, Енріко Фермі й інші. Цей

процес продовжується й тепер. Інтенсивно він пройшов з розпадом Радянського Союзу і був організований різними зарубіжними фондами і організаціями. Через це наша країна понесла величезні збитки. Адже підготовка професійного наукового фахівця триває понад 30 років, на що держава затрачає значні кошти (навчання, наукові дослідження, захист дисертацій, формування професійних навичок тощо).

Використання результатів фундаментальних досліджень для практичних потреб стає можливим тоді, коли знання розвинуться до такого рівня, що людський розум може розуміти явища і процеси, які спостерігаються. Так було із створенням напівпровідникових транзисторів у 1948 році, хоча інтенсивні дослідження напівпровідників велись з 20-х років.

Затрати суспільства на фундаментальні наукові дослідження незначні. Частина цих фінансових затрат зразу ж повертається назад у бюджет. Оцінити затрати суспільства на фундаментальні науки можна, порівнюючи витрати на неї з економічними прибутками від впровадження результатів, включаючи і побічні технічні рішення.

До побічних технічних рішень варто віднести те, що експерименти, які необхідні для фундаментальних наук, приводять до розробки методів і пристроїв, що надалі використовуються у сфері виробництва товарів і послуг, прибутки від чого вливаються у бюджет країни.

Другим побічним результатом фундаментальних наук є створення нових можливостей для експериментальних досліджень в різних галузях.

Наприклад, дифракція рентгенівських променів почала використовуватись для дослідження структури кристалів, що сприяло прискореному розвитку технології матеріалів. Пізніше цей метод застосували в молекулярній біології, завдяки чому вдалось пояснити структуру ДНК. У свою чергу, вивчення ДНК дало поштовх для розвитку нових напрямів у біології і медицині.

Третій вид побічних вигод – використання результатів теоретичних досліджень. Багато досягнень теорії в одній області можуть бути перенесені в інші фундаментальні науки і після модифікації пристосовані до нагальних потреб. Наприклад, створення математичного апарату для опису слабких взаємодій елементарних часток були використані для вивчення фізичних і

хімічних властивостей полімерів. Математичні рішення рівнянь, що описують фундаментальні взаємодії елементарних часток застосовані до опису поширення океанських хвиль і просочування нафти в земній корі.

Четвертий вид побічних вигод – це підготовка наукових кадрів. Узагальнюючи та систематизуючи результати досліджень, вчені захищають дисертації на здобуття вчених ступенів. А саме захист дисертації є підтвердженням наукового рівня фахівця.

П'ятий вид побічних вигод – використання наукового обладнання для промислових потреб. Зокрема, при вивченні структури атомних ядер і їх взаємодій були створені прискорювачі заряджених часток. Зараз вони після відповідної модифікації успішно використовуються для перевірки якості товстостінних металевих резервуарів і труб, у виробництві радіоактивних препаратів для медицини, при стерилізації харчових продуктів, для дезинфекції стічних вод тощо.

З наведених прикладів видно, що кошти, вкладені у фундаментальні дослідження, завжди дають суттєву віддачу – як економічну, так і соціальну. Тобто, фундаментальні дослідження здатні самоокупатись, і витрати на них повертаються у формі культурного збагачення суспільства, у вигляді постійного джерела ресурсів для підвищення якості життя.

Прикладні наукові дослідження мають дещо інше спрямування. Переважно, вони орієнтовані на вирішення нагальних технічних задач, які виникають у суспільства. У певній мірі – це суто конструкторські роботи, хоча і в них значна роль відводиться фундаментальним дослідженням, але вже спрямованим на конкретний об'єкт. Ці два види наукової діяльності не можуть існувати незалежно і досить часто складно провести чітку межу між ними. Проте, один з видів діяльності може значно переважати інший як за складністю завдання, так і методами пошуку рішень. До того ж, прикладні дослідження мають більш конкретизоване обмеження в часі.

Чільне місце у навчальній діяльності студента та у практичній роботі вчителя займають педагогічні дослідження [5, 15]. *Педагогічні дослідження* можна охарактеризувати як науково обґрунтовані і організовані досліди і спостереження явищ навчання і виховання в ретельно врахованих і контрольованих умовах.

Об'єктом дослідження є педагогічні явища і факти, з яких складається педагогічний процес. Суб'єктом дослідження можуть бути батьки і родичі учнів, вчителі і персонал закладу освіти, здобувачі освіти як індивіди, так і їх групи (клас, група, гурток тощо).

Варто мати на увазі, що за своєю суттю – це соціальні дослідження, у яких повинна бути врахована як суспільна психологія, так і психологія особистості. Тут досліджуються такі педагогічні явища, які важко отримати у чистому виді, оскільки неможливо у повній мірі врахувати всі наявні фактори. До того ж, діючі фактори змінюються з часом і ми часто не можемо вплинути на ці зміни або ж прогнозувати їх розвиток і результати. Тому в цих дослідженнях слід чітко відрізнити між собою незалежні і залежні зміни.

Іншою особливістю педагогічних досліджень є те, що їх дані обробляються статистичними методами. Спосіб обробки даних може істотно вплинути на кінцеві результати і висновки та прогнози, які будуть зроблені за результатами таких досліджень. Прикладом цього можуть бути соціологічні дослідження, які проводяться в усіх країнах перед виборами. Різні організації на одні і ті ж питання досліджень часто дають значно відмінні результати. Якщо для виборчої кампанії це лише прогнози на успіх чи невдачу, то у педагогічних дослідженнях такі розбіжності можуть приводити до значно гірших результатів. Зокрема, це можуть бути хибні методики навчання чи виховання, зміщення акцентів у навчально-виховному процесі тощо. У кінцевому випадку найбільше страждатимуть суб'єкти цього процесу – педагоги, здобувачі освіти та їх батьки, а значить, і суспільство. Тому такі дослідження повинні бути ретельно підготовлені з якомога детальнішим прогнозуванням на перспективу.

В останніх нормативних документах Міністерства освіти і науки України сформульовані нові вимоги щодо підготовки, проведення педагогічних експериментів регіонального і Всеукраїнського рівня та апробації їх результатів у закладах освіти.

1.4. ЗВ'ЯЗОК НАУКИ І ПРАКТИКИ

Поглиблення зв'язків між наукою і виробництвом знаходить прояв у різноманітних організаційних формах, основними з яких є [1]:

Науково-виробниче об'єднання (НВО) являє собою єдиний науково-виробничий і господарський комплекс, до складу якого входять науково-дослідні, проектно-конструкторські і технологічні організації та підприємство або ряд підприємств. Головне завдання НВО – розробка та створення в найкоротші терміни нових високоефективних видів техніки, технологій і продукції, які визначають науково-технічний прогрес в галузевому масштабі.

Міжгалузевий науково-технічний комплекс (МНТК) – відносно нова форма поєднання науки з виробництвом, покликана не лише усувати відомчі бар'єри між наукою і виробництвом, але й повністю підготувати наукові ідеї до широкомасштабного впровадження. МНТК включає науково-дослідні та конструкторські організації, проектні установи, дослідні виробництва. Провідну роль в МНТК відіграє головна організація – науковий колектив, здатний висувати прогресивні ідеї. Усі структури, що входять до комплексу, діють за єдиним планом, розробленим головною організацією. Прикладом МНТК можуть бути Інститут електрозварювання ім. Є. Патона НАН України, МНТК ім. Антонова, який розробляє і виготовляє сучасні літаки, МНВК «науково-дослідний інститут прикладної електроніки».

Інженерні центри (ІЦ) – проблемно-орієнтовані госпрозрахункові підрозділи, які функціонують у межах МНТК або самостійно. Їх створення доцільне у тому випадку, коли завдяки фундаментальним дослідженням одержані конкретні результати великої практичної значимості, а їх реалізація не може бути забезпечена діючим виробництвом. У цих випадках ІЦ беруть на себе прискорену розробку нових прогресивних технологій, зразків техніки, матеріалів, обладнання і систем управління, забезпечують їх широко-масштабне впровадження і високоефективну експлуатацію на підприємствах. Структура ІЦ складається з наукового відділу, конструкторського бюро та дослідного виробництва. Ініціатива створенні ІЦ в Україні належить інституту електрозварювання ім. Є. Патона, де було створено 6 центрів за такими напрямками: зварювання під

тиском, електронно-променеві технології, роботизація виробництва сталевих конструкцій, електрошлакові технології, зміцнюючі і захисні покриття, металообробка вибухом.

Дослідні установи представлені установами різного типу. Їх діяльність залежить від джерел фінансування (державних, приватних та інших). Заклади вищої освіти з їх дослідними лабораторіями є найстарішими з часу виникнення центрами науки. У даний час численними стали дослідні центри окремих організацій, об'єднань, корпорацій, які обслуговують в основному потреби виробництва.

У різних країнах світу розвиток науки обумовлюється причинами економічного, технічного, освітнього та культурного характеру. Впровадження досягнень науки має суттєвий вплив практично на всі сторони окремих держав і всього світу. Тому вона користується потужною фінансовою підтримкою фірм і урядів у всіх розвинених країнах світу, де вона є пріоритетною галуззю. У провідних країнах світу витрати на науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки становлять 2-4 % від ВВП.

1.5. НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС І НАУКОВО-ТЕХНІЧНА РЕВОЛЮЦІЯ

Розвиток науки став найважливішим фактором прогресу людства. Вона пронизує всі сфери людської діяльності. Але особливо зросла інтенсивність її зв'язків з технікою і виробництвом. У даний час економічний потенціал країни, її конкурентоспроможність у системі світового господарства стають все більш залежними не стільки від природних ресурсів, скільки від інноваційної активності і від ступеня використання наукових і технологічних досягнень у тій чи іншій галузі. Поступово сформувався новий, найзначніший на даному етапі ресурс – науково-технічний потенціал. Хто володіє їм найбільше, як правило, стає економічним лідером навіть у тому випадку, якщо сукупність інших видів ресурсів залишається при цьому досить скромною.

Наприклад, кожна з невеликих за площею високорозвинених країн Західної Європи (Данія, Бельгія, Нідерланди, Швейцарія) не володіє достатньою мірою необхідним набором природних ресурсів. Немає тут і дешевої робочої сили. Однак ці країни сьогодні мають високий рівень конкурентоспроможності економіки

і займають провідні позиції в системі світового господарства, що пояснюється, перш за все, їх великим науково-технічним потенціалом і величезною інноваційною активністю. Особливо показовим є приклад Японії, яка вже більше двох десятиліть міцно утримує економічну першість поряд із США, незважаючи на бідність внутрішнього національного багатства, практично повна відсутність основних енергетичних ресурсів та добувної промисловості. З іншого боку, багаті ресурсами країни часто не володіють великою економічною міццю через незначну участь в інноваційній діяльності та у світовому науково-технічному прогресі (НТП).

Інноваційні процеси, що відбуваються в даний час, безпосередньо пов'язані з досягненнями сучасної науки і техніки. Вони охоплюють все більше нових галузей і інших структурних одиниць економіки, залучаючи при цьому в сферу інноваційної діяльності все нові і нові країни і регіони.

Поняття НТП можна розглядати в широкому і вузькому значеннях. Відповідно до першого, НТП представляє не тільки розвиток науково-технічного потенціалу, а й всі інноваційні зрушення в сфері суспільних відносин. У другому значенні НТП - це поступальний розвиток продуктивних сил суспільства у всьому різноманітті та єдності, що виражається в удосконаленні продукції, що випускається, засобів і предметів праці, систем управління й технології виробництва. Таким чином, НТП - це єдиний, взаємообумовлений, поступальний розвиток науки і техніки.

Кожен крок НТП дає все більший ефект, але досягається це все значними труднощами, все більшою витратою наукового потенціалу і матеріальних ресурсів суспільства.

Поняття НТП і НТР мають однакове походження і є спорідненими. Розрізняються вони лише темпами протікання інноваційних процесів. За своєю суттю НТП - процес еволюційний, а НТР - революційний, більш глибокий і швидкий. Еволюційна форма розвитку має важливе творче значення. Однак вона здійснюється на основі вже наявних і досить добре освоєних науково-технічних принципів і технологій і не в змозі привести до корінних змін у динаміці ефективності виробничих процесів. Чого не можна сказати про НТР. Цей термін вперше був введений ірландським фізиком Дж. Д. Берналом у середині ХХ ст.

і найбільш підходить до характеристики розвитку науки і техніки за останні п'ять десятиліть. Сучасні економісти під НТР розуміють корінні, якісні перетворення продуктивних сил на основі перетворення науки в провідний чинник суспільного виробництва. НТР означає перебудову всього технічного базису, всього технологічного способу виробництва, починаючи з використання матеріалів і енергетичних процесів і закінчуючи системою машин, формами організації виробництва і управління, ставленням людини до процесу виробництва. Провести межу між НТР і НТП можна за такими критеріями:

- 1) масштаби науково-технічної діяльності;
- 2) швидкість науково-технічних перетворень;
- 3) глибина науково-технічних перетворень;
- 4) співвідношення між розвитком науки і техніки та взаємозв'язок між ними.

НТР складається з декількох хвиль або фаз і проходить у своєму розвитку три основних етапи:

- 1) науковий етап;
- 2) етап економічної підготовки і розробки;
- 3) етап великомасштабного економічного виробництва.

Перший етап характеризується переворотом у системі наукових знань. Він стосується фундаментальних уявлень про основи навколишнього світу. Посилення ролі науки супроводжується ускладненням її структури. З'являються великі наукові відкриття, розробляються нові теорії та закони, що передують виникненню принципово нових знарядь і способів виробництва. Бурхливо розвиваються прикладні дослідження, проектно-конструкторські і дослідно-конструкторські роботи, які пов'язують фундаментальні дослідження з виробництвом, зростає роль комплексних міждисциплінарних досліджень, посилюється взаємозв'язок природних, технічних і суспільних наук. На другому етапі НТР відбувається технічна і галузева перебудова економіки. Для третього етапу характерно розвиток великомасштабного виробництва товарів і послуг на основі розроблених новітніх технологій. Він виділяється постійною заміною одних видів продукції на інші - більш складні і досконалі. Причому не тільки нові технології викликають до життя нові продукти, а й поява нових продуктів приводить до виникнення нових технологій для їх більш ефективного використання і

обслуговування.

У тимчасовому аспекті виділяють *дві хвилі НТР*:

- 1) середина ХХ століття - кінець 70-х рр.;
- 2) початок 80-х рр. - теперішній час.

Перша хвиля НТР базувалася на революційних відкриттях у галузі природознавства початку ХХ ст. Вона охопила майже всі сектори економіки і сприяла виникненню нових галузей (атомна енергетика, ракетобудування, освоєння космосу і т. д.). У промисловості формувалися цілі системи і комплекси машин, широко впроваджувалася автоматизація виробництва. Найважливішими інноваціями цього етапу стали: використання атомної енергії, освоєння космосу, винахід електронно-обчислювальних машин, створення атомних реакторів і реактивних двигунів. Виробництво алюмінію та інших легких конструкційних металів і сплавів стало основою металургії. Швидко поширення набули пластмаси та інші штучні матеріали. Створювалися єдині транспортні системи, розвивалася контейнеризація перевезень. В управлінні виробництвом впроваджувалися електронні системи, з'явилися радіозв'язок і телебачення. У сільському господарстві стали регулюватися біологічні процеси, розроблені основи генетики та селекції. Науково-технічний переворот перетворює сільськогосподарську працю в різновид індустріальної праці. Нові індустріальні методи, передові матеріали та конструкції набули широкого поширення в будівництві. Сфера наукових досліджень перетворюється в одну з найважливіших галузей діяльності людини - «індустрію знань», стає галуззю світової економіки.

Друга хвиля НТР пов'язана з переходом до принципово нової техніки і технології, з корінною перебудовою всього світового господарства, а також економік окремих країн в умовах глобалізації, інтернаціоналізації та регіоналізації економіки. Ключові інновації цього етапу такі: автоматизація та комп'ютеризація виробництва, створення нових конструкційних матеріалів, революційні зміни в засобах комунікації і зв'язку, розробка біотехнологій, робототехніка, гена інженерія та ін. Стався «інформаційний вибух». В енергетиці стали доступними нові нетрадиційні джерела і технології: сонячна, приливна, вітрова та ін. Суспільство стало переходити на нові енерго- і ресурсозберігаючі технології. Прискореними темпами

розвивається аерокосмічна промисловість, що сприяло появі нових машин, приладів, сплавів. Виробляються принципово нові штучні волокна і легкі високоміцні матеріали. Істотні успіхи досягнуті в галузі хімії, фармацевтики й охорони здоров'я. Винайдено нові речовини і ліки, активно використовуються донорські та штучні органи для пересадки. Завдяки успіхам в мікробіології та генній інженерії, впровадження біотехнологій, значно підвищилася ефективність сільського господарства. У транспортній сфері з'явилися системи продуктопроводів, зросла вантажопідйомність всіх видів транспорту і швидкість перевезень. Розроблено та широко впроваджуються нові види зв'язку (супутникова або стільникова (мобільна)), глобальні інформаційні та комунікаційні системи.

Початок науково-технічної революції (НТР) відносять до 50-х років ХХ століття. Її передумови були підготовлені попереднім розвитком фізики та інших галузей природознавства. Передувала НТР промислова революція ХVІІІ століття, пов'язана з розробкою системи машин. Але якщо промислова революція перетворювала продуктивні сили лише за рахунок технічного елемента, то НТР змінює всі компоненти продуктивних сил. Одним з цих компонентів стає наука – вона відіграє все важливішу роль в житті суспільства, перетворюючись в універсальну спрямовуючу силу.

НТР характеризується грандіозним ростом наукових досліджень, кількістю зайнятих ними людей та значними матеріальними і фінансовими ресурсами, залученими до цього. Сфера наукових досліджень перетворюється в одну з найбільших галузей діяльності людини – “виробництво знань”. В окремих напрямках вона перевершує за своїми розмірами найбільші галузі матеріального виробництва.

Важливою закономірністю НТР є випереджаючий розвиток науки порівняно з виробництвом. У наш час, щоб збільшити виробництво у 2 рази, обсяг знань потрібно розширити в 4 рази. Зростання обсягу виробництва у 10 разів вимагає збільшення обсягу знань у 100 разів.

Сучасний стан НТР можна охарактеризувати такими рисами:

- Поширенням електрики як універсального виду енергії, появою нових джерел одержання електроенергії, розробкою методів використання енергії термоядерного синтезу, енергії

Сонця, океанських припливів, підземного тепла, інших альтернативних джерел;

- Широким застосуванням у виробництві синтетичних матеріалів, розробкою і впровадженням різноманітних процесів для одержання продуктів виробництва з наперед визначеними властивостями (надтверді, надчисті, надпровідні матеріали, полімери, композиційні матеріали тощо);
- Запровадженням принципово нових високопродуктивних маловідходних і екологічно нешкідливих технологій, створених на основі фундаментальних відкриттів (лазерні, плазмові, мембранні та інші технології);
- Стрімким поширенням новітніх інформаційних технологій в усі галузі виробництва;
- Бурхливим зростанням обсягу науково-технічної інформації, матеріальною базою якої є поява принципово нових засобів передачі інформації (INTERNET, космічні, волоконно-оптичні засоби зв'язку).

В умовах сучасної стадії НТР взаємодія людини і природи в ідеальному вигляді характеризується розвитком природничих наук (розвиток нових технологій на молекулярному і атомному рівнях, створення біотехнологій, генної та клітинної інженерії) завдяки чому різко знижуються затрати енергії на виробничі процеси.

Одним з результатів НТР є автоматизація технологічних процесів. У таких умовах людина поступово перестає бути безпосередньою ланкою виробничого процесу. Функції людини здебільшого переходять на рівень оператора, диспетчера, програміста. У зв'язку з цим постає потреба зміни професійної структури кадрів, суттєвого підвищення культурно-освітнього рівня працівників, що потребує розвитку і зміни структури освіти.

Отже, в умовах НТР посилюється вплив науки на рівень розвитку техніки і технологій. З іншого боку, завдяки зростанню технічних можливостей у наукових лабораторіях з'являється нове обладнання, технічна практика постійно висуває нові проблеми технічного пізнання. Таким чином, наука є особливим елементом продуктивних сил суспільства. Сучасні наукові досягнення революціонізують техніку і приводять до постійних істотних змін в матеріальному виробництві. Вся історія науки, спочатку, як деякої

системи знань, а зараз вже як складна динамічна система, свідчить про те, що жодна з її галузей не отримала належного розвитку, поки не ставала потребою виробництва.

1.6. ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ТА ІНТЕГРАЦІЯ НАУК

Для науки характерним є діалектичне поєднання процесів її диференціації та інтеграції. Це прояв двох закономірностей людського пізнання: відобразити єдність і цілісність світу, з одного боку, і з другого – виявити закономірності специфічних часткових структур матерії в її багатстві та різноманітності. Перша тенденція характеризує процеси синтезу, інтеграції знань, друга – відображає процеси спеціалізації та диференціації.

Одночасно з диференціацією науки, її поділом на нерідко дуже спеціалізовані дисципліни відбувається і її поступова інтеграція, яка ґрунтується на поєднанні наукових методів, ідей та концепцій, а також на необхідності з єдиної точки зору розглянути зовні різнорідні явища. До найважливіших наслідків інтеграції науки належать спрощення оброблення і пошуку інформації, звільнення її від надлишку методів, моделей та концепцій. Головним шляхом інтеграції є формування «міждисциплінарних наук», які пов'язують традиційні спеціальності й завдяки цьому уможливають виникнення універсальної науки, покликаної створити своєрідний каркас, який об'єднував би окремі науки в єдине ціле.

У XIX ст. наука зазнала істотних змін, її диференціація спричинила формування багатьох самостійних наукових дисциплін з відповідними сферами компетенції. У цьому процесі механіка втратила монополію на тлумачення загальнонаукової картини світу, зміцніли позиції біології, хімії, геології. Істотно змінився стиль наукового мислення, у якому важливого значення набула ідея розвитку. Об'єкт пізнання, в тому числі й природа, відтоді розглядався не як завершена і стійка річ, а як процес. Загалом наука продовжувала розвиватися в межах класичної форми, і надалі претендуючи на абсолютність вичерпного бачення картини світу. Неухильно зростав її суспільний авторитет і престиж.

Друга наукова революція (кінець XIX – початок XX ст.). Вона спричинила появу нової, некласичної науки, якій належать відкриття електрона, радіо, перетворення хімічних елементів,

створення теорії відносності і квантової теорії, проникнення у мікросвіт і пізнання великих швидкостей. Радикальні зміни відбулися в усіх сферах наукового знання. Заявили про себе нові наукові напрями, зокрема кібернетика і теорія систем. Некласична наука вже не висувала претензій на повну чи й абсолютну об'єктивність знання, на відсутність у ньому суб'єктивного аспекту. У ній різко зросла роль суб'єктивного чинника. Дедалі більше вона враховувала вплив методів, способів і засобів пізнання. Безперечним було для неї і те, що пізнання зумовлене не тільки природою пізнавального об'єкта, а й багатьма іншими чинниками, її знання неухильно позбавлялося емпіризму, втрачало дослідницьке походження, стаючи суто теоретичним. Особливого значення у пізнанні почали набувати теорії і моделі, вибудовані пізнавальним суб'єктом за допомогою математичного, статистичного, комбінаторного та інших підходів. У сфері пізнання й у координатах кожної з наук посилюється процес диференціації, наслідком якого стало збільшення кількості наукових дисциплін і шкіл.

Третя наукова революція (середина ХХ ст. — сьогодні). Оскільки вона була продовженням другої наукової революції, її також називають науково-технічною, або науково-технологічною. Головним її результатом було виникнення постнекласичної науки. Подібно до того, як перша наукова революція переросла у промислову революцію, що породила індустріальну цивілізацію, третя наукова революція перетворилась у технологічну, яка формує постіндустріальну цивілізацію, їй відповідає постіндустріальне, інформаційне, постмодерне суспільство. Основою цього суспільства є новітні високі й тонкі технології, які ґрунтуються на нових джерелах і видах енергії, нових матеріалах і засобах управління технологічними процесами. Виняткову роль при цьому відіграють комп'ютери, засоби масової комунікації й інформатики, розвиток і поширення яких набули гігантських масштабів.

Отже, диференціація наук полягає в появі кількох наук, що вивчають детальніше і глибше коло явищ, яке до цього було предметом дослідження однієї науки (наприклад, виникнення великої групи біологічних наук – цитології, генетики, екології та інших). Це відображає багатоманітність сторін та властивостей досліджуваних об'єктів, вимагаючи й диференціації розподілу

праці та спеціалізації виробничої діяльності (підготовка кадрів вузького профілю, створення спеціалізованих навчальних закладів різних рівнів тощо).

Інтеграція науки бере свій початок з ранніх стадій її зародження. Ще древні мислителі розуміли потребу у єдності наукових знань.

Інтеграція означає об'єднання в одне ціле будь-яких окремих, раніше ізольованих частин або елементів. Найкраще цей процес був розвинений у математиці, а потім почав застосовуватись в інших науках – фізиці, біології, психології тощо.

Для синтезу наукових знань виділяють 4 форми дії механізму інтеграції:

- Внутрішня – взаємопроникнення напрямків, яке відбувається в кожній окремо взятій галузі науки;
- Зовнішня – взаємозв'язок, єдність між галузями знання, утворення комплексів, що входять у цілісну систему науки;
- Вертикальна – інтегруючий вплив наук від більш загальних, теоретичних (філософія, кібернетика) до “проміжних” (природничі і суспільні), і потім до прикладних, технічних, безпосередньо пов'язаних з виробництвом;
- Горизонтальна – зв'язок наукових галузей усередині великих і давно існуючих комплексів наук (суспільних, природничих, технічних).

У процесі наукових досліджень старі зв'язки можуть руйнуватись, змінюватись межі інтеграції, в результаті чого виникають нові об'єднання у наукових дослідженнях.

Інтеграція наукових знань можлива за певних умов, серед яких однією з найважливіших є наявність інтегруючих факторів (інтеграторів). Інтеграторами можуть виступати:

- Складні об'єкти пізнання (атом, людина, Всесвіт);
- Наукові ідеї та теорії (теорія систем, теорія інформації, теорія ігор);
- Спільні методи дослідження (математичні, моделювання, системно-структурний аналіз);
- Наукові та між наукові принципи (мінімізація, інваріантності, простота);
- Окремі науки (математика, хімія, фізика, психологія);
- Наукові картини світу – спроба описати сучасну картину світу

за результатами досліджень різних наук.

Оскільки в основі інтеграції можуть лежати різні фактори, то існує багато видів і рівнів інтеграції. Вони залежать, перш за все, від характеру взаємодії і взаємозв'язку між різними галузями знань. Розрізняють кілька видів таких зв'язків:

- Об'єднання в одну науку, теорію чи в наукову систему кількох галузей, що знаходяться на описово-емпіричному рівні і розвиваються відносно самостійно і відокремлено між собою. При цьому вони стають специфічними розділами даної наукової системи;
- Взаємодія розвинутих фундаментальних наук, які знаходяться на теоретичному рівні, внаслідок чого виникає певна наукова картина світу;
- Взаємозв'язок між теоретичними дисциплінами і науковими картинами світу на основі загальних логічних, математичних, кібернетичних та інших методів;
- Взаємодія різних конкретних галузей знань і наукових картин світу з філософськими ідеями і принципами, взаємозв'язок конкретних наук і філософії.

Залежно від специфіки галузей знання і ступеня їх взаємодії виділяють галузеві види інтеграції:

- Горизонтальну – усередині суспільних, природничих чи технічних наук;
- Вертикальну – між природничими, технічними і суспільними науками.

Враховуючи, що в різних галузях наукового пізнання відбуваються специфічні, властиві лише для кожної з них інтеграційні процеси, то найбільш узагальнено визначаються такі види і напрямки сучасної інтеграції:

- Математизація і формалізація, логізація і кібернетизація різних наукових сфер;
- Уніфікація наукової інформації, мови науки та її понятійного апарату, внаслідок чого поняття окремих наук можуть стати загальнонауковими категоріями (структура, система, елемент, інформація тощо);
- Узагальнення і ущільнення наукової інформації на основі формування в окремих галузях узагальнюючих теорій та збільшення між наукових теорій (наука про людину, наука

про суспільство, наука управління);

- Створення загальних теоретичних методів дослідження (моделювання, прогнозування, системно-структурний аналіз, статистичний аналіз) і застосування їх у різних галузях наукового знання для реалізації комплексних наукових досліджень.

Стосовно рівнів інтеграції наукового знання, то їх розрізняють чотири: інтрадисциплінарний, інтердисциплінарний, супердисциплінарний та трансдисциплінарний.

На *інтрадисциплінарному рівні* процеси інтеграції відбуваються у межах окремих наук. У їх основу беруть певні принципи математичної логіки, математики, кібернетики, статистики. Тоді в окремій дисципліні одночасно використовуються результати і методи дослідження інших наукових дисциплін. Так, біологічні процеси вивчають за допомогою фізики, хімії, моделювання тощо.

Інтердисциплінарні зв'язки приводять до стирання граней між відокремленими одна від одної науками. Це відбувається за такими напрямками:

- У середині кожної з трьох галузей наук (в суспільних – соціальна психологія, соціолінгвістика, історична демографія; в природничих – біофізика, фізична хімія, біокліматологія; в технічних – енергетика, технологія);
- У межах двох галузей наук (між природничими і технічними – біомеханіка; між природничими і суспільними – історична географія; між технічними і суспільними – системна інженерія, технічна естетика);
- У межах трьох галузей наук – між природничими, технічними і суспільними науками (біотехнологія, екологія);
- У вигляді груп дисциплін, пов'язаних з математизацією наукового пізнання (соціометрія, психометрія).

Супердисциплінарний рівень інтеграції характеризується досить високим ступенем узагальнення та абстрагування, на підставі чого є можливість застосовувати системний підхід, теорії функцій, теорії моделей тощо.

На *трансдисциплінарному рівні* відбувається інтеграція наукових понять, теорій і методів у філософських концепціях. Це дає можливість зрозуміти єдність і розвиток всього світу,

об'єднати розрізнені картини світу, створені окремими науками, в єдиний образ.

Синтез психолого-педагогічних знань як умова формування цілісної теорії навчання може бути реалізований на трьох рівнях:

- Методологічному – інтеграція в межах законів, закономірностей і принципів розвитку особистості;
- Дидактичному – інтеграція в межах ідей, закономірностей і принципів організації навчання;
- Прикладному – інтеграція змісту окремих навчальних предметів, методів і способів виховання.

У даний час у педагогіці ці процеси відбуваються переважно на прикладному рівні.

2. СУТЬ НАУКОВОГО ЗАВДАННЯ ТА ЙОГО РІВНІ

У суспільства (або його частини) завжди є невдоволення на забезпеченість тим чи іншим продуктом. Під продуктом будемо розуміти все те, що споживає суспільство: продукти харчування, товари промислового виробництва (побутова техніка, меблі, посуд, одяг, взуття і т.д.), послуги (побутові, транспортні, інформаційні, освітні, житлові умови тощо). Якраз протиріччя між запитами суспільства і пропозиціями на їх задоволення є рушійною силою технічного розвитку. Ніколи не будуть розроблятися і створюватися продукти, що не мають попиту. Створення нових продуктів і є творчістю.

Продукти не можуть бути абсолютно новими, це може бути лише нова інформація, яка відображає існуючу реальність. Наприклад, комп'ютери викликали революцію у питаннях збору, обробки, збереження та передачі інформації. На перший погляд – це зовсім новий вид техніки. Проте, при більш глибокому аналізі ми помічаємо, що комп'ютер поєднав у собі давно відомі речі: друкарську машинку (частина клавіатури та принтер), частину телевізора (монітор), бібліотеку (змогу зберігати інформацію в електронному вигляді), годинник, календар, калькулятор та багато іншого. Тепер ці речі поєднані в одному технічному пристрої і, завдяки цьому, суттєво спростили працю людини. А можливість програмувати окремі види робіт – надали в руки

людині потужній пристрій для моделювання. Бачимо, що поєднання на більш високому рівні відомих технічних пристроїв і принципово нова організація їх роботи може привести до створення нового виду техніки.

Потреби у створенні нових продуктів і складають суть завдання. Його формулює реальне життя, але замовниками виступають конкретні юридичні особи: уряд країни; керівництво підприємства, організації чи фірми; адміністрація регіону, міста чи іншого населеного пункту. Реалізація потреби у створенні нового продукту доручається певному виконавцю: науковому чи технічному центру, підприємству або організації, а в окремих випадках – конкретним фізичним особам. Завдання переважно називають технічним тому, що незалежно від виду створюваного продукту, значне місце займатимуть питання технічного характеру. Це притаманне всім видам людської діяльності.

З точки зору діалектики творчістю називають вид праці, яка створює якісно нові продукти. Оскільки праця може відбуватись в сфері як матеріального так і духовного виробництва, то продукти творчості можуть бути суто матеріальними об'єктами (нові машини, матеріали, товари, живі організми) або духовними продуктами, матеріальна форма яких є лише засобом передачі змісту (літературні твори, нотні записи музики, живопис, архітектура, інформаційні системи, методики навчання тощо).

На початку творчого процесу завжди існує критична ситуація – невідповідність наявних продуктів тому середовищу, в якому вони функціонують. Середовищем може бути Природа, суспільство або виробництво. Виникає потреба у необхідності створення продукту. У формі постановки запитань і пошуку відповідей на них і відбувається пізнавальна діяльність людини.

Запитання можуть бути різних рівнів складності. Класифікуємо їх. В основі класифікації запитань лежить кількість можливих відповідей на них. Тому запитання може бути:

- *закритим* – існує скінчене число відповідей на нього, слід вибрати лише ту, яка потрібна в даний час;
- *відкритим* – кількість відповідей безмежна і серед них немає готової, єдино можливої.

У технічній творчості запитання завжди відкриті. Якраз тут потрібна евристика – звести безмежну кількість відповідей до реальних меж.

Якщо відповідь уже існує, але вона невідома тому, хто поставив запитання – то це *запит* (питання доінформованості). Складність відповіді ролі не грає, оскільки вона є і відома суспільству. Прикладом таких ситуацій можуть бути запитання, що висвітлюються у періодичній пресі в рубриці “Запитуй – відповідаємо” чи аналогічних, або ж консультація у юриста.

Запитаннями більш складного рівня є *задачі* – готової відповіді немає, проте є спосіб її отримання і засоби для цього. У момент постановки задачі ці компоненти роз’єднані (існує метод, але немає потреби в ньому, чи навпаки).

Найвищим рівнем запитання є *проблема* – метод пошуку відповіді суспільству невідомий. Тобто, на момент постановки проблеми суспільство не має шляху пошуку відповіді. Прикладом такої ситуації може бути аварія на Чорнобильській атомній станції – на момент аварії у квітні-червні 1986 року суспільство не знало, що робити далі. Проте, поступово ця проблема трансформувалась в кілька конкретних задач.

Іншим прикладом проблеми може бути розробка керованих термоядерних реакцій. Ідея про суть такої реакції була сформульована Хоутермансом у 1935 році. Перша воднева бомба створена і випробувана в США у 1954 році, а Радянський Союз зробив це ж у 1956 році. Людство навчилось звільняти енергію, що утворюється при реакції термоядерного синтезу, проте керувати цим процесом не навчилось і до сьогодні. Це і є проблема – людство не знає відповіді на нього. Поступово завдання реалізується на пристроях типу “Токамак” шляхом надання плазмі потрібних параметрів, а також дією потужного імпульсного лазерного випромінювання [8]. Але до практичного використання ця робота не доведена – тобто, це все ж таки ще проблема.

Подібна ситуація і в медицині – поява нових видів хвороб ставить суспільство у складне становище, оскільки наявний арсенал методик лікування та лікарських препаратів не можуть подолати хвороби. З часом ця проблема вирішується або створенням нових ліків, або ж методик профілактики і лікування. Іноді цей проміжок часу досить тривалий. Зокрема, лікування онкологічних захворювань, СНІДу, гострої респіраторної хвороби COVID-19 в даний час не мають завершених рішень.

Таким чином, в рамках технічної творчості переважно

ставляться задачі. Вони можуть бути як чисто наукового, так і прикладного характеру.

За змістом технічні задачі можна поділити на:

- винахідницькі;
- конструкторські;
- дослідницькі;
- комбіновані.

Задачі *дослідницького характеру* вимагають відповіді на питання “Чому?”, тобто варто встановити, як і чому буде вести себе об’єкт (або процес) при зміні умов, в яких він перебуває. Переважно такі задачі вирішуються рутинними лабораторними експериментами або спостереженнями.

Для рішення *конструкторської задачі* потрібно дати відповідь на питання “Як зробити?” – створити пристрій або процес, який би забезпечував можливість отримання потрібного продукту.

Комбіновані задачі передбачають поєднання обох попередніх типів задач.

Винахідницькі задачі є одним з найвищих видів творчої діяльності, оскільки засоби рішення задачі лежать за межами сучасної науки. Щоб розв’язати таку задачу, спочатку потрібно зробити відкриття або винахід, тобто вирішити задачу на світовому рівні новизни.

Ці основні типи задач демонструє схема на Рис. 1 [17, 25]. Мабуть, таким переліком не вичерпується тематика та профіль тих задач, які доводиться вирішувати. Цю схему варто розглядати як один з можливих варіантів систематизації завдань.

Для держбюджетних і господоговірних робіт такий рівень визначається технічним завданням, проте у більшості випадків він є задачею. В обмежених випадках може бути і рівень питання. Наприклад, організації потрібно в’яснити основні напрямки досліджень з розробки якогось продукту. Ця інформація вже є в наукових журналах, тезах конференцій, описах патентів, каталогах виставок тощо. Завдання виконавця полягає в пошуку і систематизації таких відомостей – тобто в написанні літературного і/або патентного оглядів.

При виконанні дипломних і магістерських робіт завдання стосуються, переважно, наукових напрямків кафедри,

конкретного викладача (наукового керівника), інтересами освітнього процесу тощо. Робота вважається виконаною на достатньому рівні, якщо обсяг власних досліджень не менший визначеного вимогами загального обсягу роботи. Дипломні роботи реферативного характеру (огляд чи систематизація даних) оцінюються невисокою оцінкою, оскільки здобувач вищої освіти при цьому виконує переважно технічну роботу.



Рис. 1. Основні типи творчих задач

Учнівські наукові роботи, які мають реферативний характер, не займуть призового місця. Тут важливо показати самостійну роботу учня і вміння на практиці застосовувати теоретичні знання. Особливу увагу варто звернути на формулювання завдання досліджень. Адже при захисті учнівських наукових робіт

окремо оцінюється їх актуальність. Розглянемо конкретний приклад.

У шкільному курсі фізики у розділі “Електромагнітні хвилі” зазначається, що крім видимого світла є ще й інфрачервоне. Воно зараз широко використовується для запису і зчитування інформації, в системах охорони, дистанційного керування тощо. Тобто, вивчення властивостей цього оптичного діапазону є актуальним. У шкільному кабінеті фізики немає приладів, які б могли реєструвати це випромінювання. Ви вирішили запропонувати учневі в рамках наукових досліджень МАН такий пристрій виготовити. Коли пристрій виготовлений і налагоджена його робота, можна описати кілька дослідів з інфрачервоним випромінюванням. Таким чином актуальність роботи обґрунтована, завдання вирішене. Але рівень роботи і актуальність питання можна суттєво підвищити. Зокрема, після незначного підсилення вихідного сигналу чутливість приладу стала такою, що ним можна визначати місця підвищеного нагрівання електричних проводів, вмонтованих у стіну. Або ж, дослідити характер поглинання інфрачервоного випромінювання склом і пояснити існування парникового ефекту. Нарешті, можна за характером поглинання інфрачервоного випромінювання реєструвати вміст вуглекислого газу в повітрі. Тобто, бачимо, що можливості практичного застосування виготовленого приладу значно ширші, ніж ми це уявляли на початку досліджень. Тому варто детально такі ситуації проаналізувати і по завершенню роботи повернутись до постановки завдання, обґрунтування його актуальності, тощо. Напрямоків наукових досліджень, які можна виконувати в школі, надзвичайно багато, особливо для фізики.

Наприклад, у співпраці з біологами встановлено, що рослини, як і люди, змінюють свою температуру, коли вони хворіють. Для кожної рослини цей діапазон зміни теж залежить від виду хвороби. Бачимо, що видів рослин багато, видів хвороб – теж, поле діяльності достатнє. Крім цього, при захворюванні змінюється і електропровідність рослин, оскільки змінюється характер обміну речовин. Це ще один напрям досліджень. Такі роботи не вимагають складного обладнання, проте, для їх виконання потрібен час.

Таким чином, обираючи тематику наукових робіт в МАН, бажано орієнтуватись на наявну технічну і матеріальну базу. Напрямоків роботи, які могли б виконати учні, досить багато.

3. ОСНОВНІ СТАДІЇ РОЗРОБКИ ТА СТВОРЕННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОДУКТУ

Кожен продукт, яким користується суспільство, має певний час попиту. Завдяки технічному прогресу, підвищенню культури та рівня життя окремі продукти з часом втрачають попит. Наприклад, не так давно одним з добрих теплоізоляційних матеріалів вважався азбест. Проте, коли медичні дослідження показали, що це канцерогенний матеріал (сприяє розвитку ракових захворювань) – використання азбесту у будівництві та випуску теплонагрівних приладів було заборонено. Попит на нього різко зменшився. Постала необхідність у створенні інших матеріалів, які мають потрібні тепло-ізоляційні властивості, але не є такими шкідливими для здоров'я. Досить швидко були створені піноматеріали – пінополіуретан, пінопласт та пінополістирол, які швидко остигають, “замуровуючи” в малесеньких комірках повітря – пре-красний теплоізолятор. Окремі види цих матеріалів містять до 98% повітря, тому вони легкі і добре обробляються механічно. Для високих температур розроблені нові керамічні матеріали.

Або ж приклад з рахівницями, якими в 20 столітті були оснащені всі магазини і бухгалтерії. З появою калькуляторів потреба у їх масовому виробництві відпала.

Подібна ситуація і з платівками грамзаписів. У свій час це було геніальне технічне рішення способу запису і відтворення звукової інформації. Проте, суттєвим недоліком грамплатівок було швидке старіння – завдяки попаданню пилу у звукові доріжки та багатократному механічному контакту із звукознімачем якість відтворення записів різко знижувалась. На заміну їм прийшли компакт-диски, де процес старіння значно повільніший, тому що є лише оптичний контакт зі звукознімачем. Поряд з цим змінено і принцип запису та зчитування звуку, що суттєво підвищило якість його відтворення. У 90-х роках з'являються перші карти пам'яті або флешкарти – компактні електронні носії даних, що використовуються для зберігання цифрової інформації. Сучасні карти пам'яті виготовляються на основі флешпам'яті, хоча принципово можуть використовуватися й інші технології. Карти пам'яті широко використовуються в

електронних пристроях, включаючи цифрові камери, мобільні телефони, ноутбуки, MP3-плеєри та гральні консолі. Карти пам'яті є компактними, перезаписуваними, і, крім того, вони можуть зберігати дані без споживання енергії (енергонезалежність). По-перше, флешки мають значні переваги за обсягом зберігання даних. Сьогоднішні флешки дають змогу вмістити величезні обсяги інформації, даючи змогу зберегти файли різних форматів, включно з аудіо, відео, фотографіями або документами. У той час як CD диски можуть вміщати лише невеликі обсяги даних, вони швидко стають застарілими і не можуть конкурувати з флешками. По-друге, флешки є компактними і портативними носіями даних. Вони легко поміщаються в кишені або сумці і дають змогу взяти з собою необхідну інформацію скрізь, куди б ви не вирушили. CD диски, з іншого боку, займають набагато більше місця і потребують спеціалізованого обладнання для читання. І не завжди є можливість знайти комп'ютер із CD приводом. Третя перевага флешок – їхня висока швидкість передачі даних. Час, необхідний для копіювання або передачі інформації з флешки, істотно менший, ніж з CD диска. Флешки оснащені USB-портами, які забезпечують швидку і стабільну передачу даних, а також сумісні з більшістю пристроїв. CD диски можуть бути чутливими до подряпин, що уповільнює процес читання інформації та може навіть стати причиною її повної втрати. Четверта перевага флешок – їхня довговічність. Технологія флеш-пам'яті дає змогу уникнути проблем, пов'язаних із фізичним зносом поверхні, що стирається, як у CD дисків. Флешки зазвичай випускаються в надійних і міцних корпусах, що робить їх стійкими до фізичних ушкоджень і екстремальних умов. Вони можуть витримувати удари, вібрації і навіть вплив вологи, що є важливим фактором при виборі носія для зберігання цінної інформації. Нарешті, флешки надають більшу гнучкість в управлінні даними. Файли на флешці можна легко переміщати, видаляти і перезаписувати, без втрати якості або можливості повторного запису. Це особливо важливо для тих, хто працює з великим об'ємом інформації і часто оновлює або редагує файли. На CD диски дані записуються лише один раз, і в разі необхідності їх зміни доводиться створювати новий диск.

Окремі продукти мають постійний попит, не дивлячись на те, що були створені досить давно. Так, напій “Coca-Cola”

випускається для споживання понад 100 років. Хоча були розроблені багато видів інших напоїв, попит на цей напій залишається стабільним. Або ж парфуми “Шанель № 5”, які розробила Коко Шанель майже 100 років тому. Такі факти свідчать про те, що ці продукти були розроблені надзвичайно вдало. Є багато інших аналогічних прикладів.

Таким чином, кожен продукт має свій життєвий цикл – від моменту появи потреби у його створенні до моменту припинення випуску та утилізації обладнання. Для технічних розробок цей термін складає 15 років (вік старіння техніки), хоча у конкретних випадках він може бути значно меншим, або ж значно більшим. Наприклад, надзвуковий пасажирський літак ТУ-144 експлуатувався всього кілька років через значні технічні недоробки і був знятий з експлуатації після аварій біля Алма-Ати та на показових виступах в Ле Бурже (Франція). Окремі ж розробки можуть мати попит впродовж 20 і більше років.

Основні операції з розробки та створення науково-технічного продукту.

1 – формулювання задачі/завдання. Такі завдання ставить суспільство (споживачі). На цій стадії наукові дослідження можуть стосуватись вивчення попиту на продукт, що буде розроблятися (сегментація ринку, географічні, соціальні та демографічні фактори тощо).

2 – прогнозування. Це один з найбільш відповідальних етапів розробки продукту. Тут прогнозується, чи не створить виробництво даного продукту незручностей або дискомфорту для суспільства (екологічний тиск на природу, потреби у створенні сервісних служб, питання утилізації як використаного продукту, так і проміжних відходів його виробництва тощо). До цієї стадії неодноразово повертаються після виконання наступних етапів.

Нажаль, іноді цій стадії не надають належного значення, надіючись що з часом можна буде компенсувати прорахунки у прогнозуванні. Але для суспільства і для держави це буде коштувати надзвичайно дорого.

Прикладом може бути розробка люмінесцентних електричних ламп. Дійсно, лампи розжарення мають низький ККД, а їх спектр випромінювання значно відрізняється від сонячного. Тому в свій час постала потреба у розробці економніших та зручних у використанні джерел світла. Рішення цієї задачі привело до

створення ламп денного світла.

Проте, стадія прогнозування була реалізована на досить низькому рівні. З часом виявилось, що такі лампи, працюючи в імпульсному режимі, приводять до швидкої втоми людей. Пізніше це було частково компенсовано введенням добавок до люмінофору, які подовжують час його післясвітіння. Складнішим виявилось рішення питання з утилізацією відпрацьованих ламп. За інструкцією відпрацьовані лампи повинні складуватись, а потім вивозитись і закопуватись в землю на сміттєзбірнику за межами населених пунктів. Ця процедура виявилась проробленою погано. Ми є свідками, коли відпрацьовані лампи лежать де завгодно. Їх розбивають і пари ртуті потрапляють в атмосферу. Навіть якщо лампи утилізувати за інструкцією, то з часом вони будуть руйнуватись і ці ж пари ртуті з ґрунтовими водами розноситимуться неконтрольованим чином, потрапляючи в колодязі та на земельні ділянки. Бувають випадки, коли на місці старих сміттєзбірників будують житлові будинки тощо.

Ще гіршою є ситуація зі створенням атомної енергетики та окремих хімічних виробництв. Технологій по переробці відходів не було створено і з часом їх почала накопичуватись критична для Природи кількість. Відомо, що частина відходів хімічної промисловості у 70-х роках була затоплена американцями в океані, а питання з переробкою відпрацьованих ТВЕЛів атомних електростанцій вирішується до цього часу. Це питання набирає все більшої актуальності. Зокрема, якщо у 1995 р. таких відходів було 32 тис. тонн, у 2000 році – понад 43 тис. тонн, у 2020 році майже 80 тис. тонн. Розглядається два шляхи: переробка відходів на спеціалізованих заводах і захоронення глибоко у дні океану в спеціальних контейнерах з можливістю їх поступового заповнення [10]. Наявні технології дають можливість виготовляти контейнери, які почнуть руйнуватись через 1000 років. Їх повне руйнування настане через 2400 років. Запас часу достатній, але що робитиме людство, коли ці контейнери почнуть руйнуватись масово? На розробку проєкту вже витрачено 2 млрд. 350 млн. доларів. Хоча правила Лондонської конвенції забороняють такі захоронення на найближчі 25 років, роботи ведуться, оскільки питання надзвичайно важливе.

З цих простих прикладів бачимо, що стадія прогнозування є досить важливою в наукових розробках, особливо для створення

нових продуктів.

3 – планування науково-дослідної (НДР) та дослідно-конструкторської (ДКР) робіт. Для створення окремих видів продуктів є потреба у проведенні значних за обсягом наукових і технічних досліджень. Ці роботи слід спланувати. Якщо є конкретні організації, які зможуть їх вирішити, то ця робота їм і доручається. Якщо ж таких виконавців багато, або ж їх важко знайти, то оголошується конкурс, переможці якого і отримують право на реалізацію поставленого завдання. Такі конкурси можуть мати державний рівень (часто публікуються в газеті “Урядовий кур’єр”), галузевий або ж регіональний рівень. На цій стадії оцінюється хто, за яку вартість і за який час виконає поставлені задачі. Створення окремих продуктів може вимагати зусиль кількох галузей, наприклад з розробки матеріалів, технологій їх обробки, дизайну, упаковки і транспортування тощо. Звичайно, що не всі аспекти можуть бути враховані, тому з часом, при вирішенні питань НДР і ДКР можуть виникати нові задачі.

4 – виконання НДР. На цій стадії питання вирішується на принциповому рівні, тобто визначаються фізичні, хімічні, технологічні та інші принципи, які здатні забезпечити створення продукту. З кількох можливих варіантів вибирається найбільш придатний, виготовляються дослідні зразки і перевіряється їх відповідність рівню поставленої задачі. Це та стадія, яка виконується науковими центрами і вузами. До неї можуть бути залучені студенти і виконання досліджень оформляється як дипломна або студентська наукова робота.

5 – виконання ДКР. Стадія ДКР деталізує результати, отримані при виконанні науково-дослідної роботи. Адже НДР дає відповідь на те, яким чином може бути реалізоване завдання по створенню замовленого продукту. Проте, для його виробництва потрібно встановити, чи всі компоненти, що входять до продукту і його створення, відповідають вимогам Держстандарту (ДСТУ) та чи існують наявні технології і устаткування для випуску продукції; виконуються роботи з дизайну продукту. На цій стадії розробляється також послідовність технологічних операцій та технічна документація (схеми і малюнки, інструкції з виробництва та інструкції для користувачів тощо). За результатами ДКР виготовляються дослідні зразки для отримання сертифікатів на їх серійне виробництво, хоча цю роботу часто виконують вже

конкретні виробники. Проводяться випробування експериментальних зразків: стендові, кліматичні, екологічні тощо.

6 – розробка об'єкту. Визначається, яке обладнання, технології та сировина потрібні для випуску продукту, чи необхідно створювати систему сервісного обслуговування тощо. Замовляється необхідне обладнання та сировина.

7 – освоєння продукту. На конкретних виробництвах монтується обладнання, ведеться навчання кадрів та інші підготовчі роботи. Апробуються і вдосконалюються технологічні процеси виробництва.

8 – випуск пробної партії продукту. На налагодженому виробництві випускається пробна партія продукту, яка проходить випробування заводського, галузевого або державного рівня. Частина продукції відправляється споживачам. Готується рекламна інформація для споживачів. При потребі створюється система сервісного обслуговування. Допрацьовується модель продукту та усуваються виявлені недоліки. Оцінюється ринок споживання на даний час, укладаються угоди на поставку сировини та збут продукту.

9 – налагодження серійного випуску. Розроблений продукт випускається промисловими партіями, ведеться рекламна кампанія, продукт поступає на ринок споживачам.

10 – використання та експлуатація. Продукт має попит у споживачів. Тут можуть проводитись його вдосконалення, які не вимагають значних затрат.

11 – завершення виробництва. З часом попит на продукт зменшується і його виробництво припиняється.

12 – демонтаж і утилізація засобів виробництва. Технологічні лінії для виробництва продукту демонтуються або ж переналагоджуються на випуск нового продукту.

Слід зазначити, що для окремих розробок кількість стадій життєвого циклу може бути відмінною від наведеної.

4. ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ТА КАДРОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наукові дослідження можуть виконуватись окремими особами або групами людей як в ініціативному порядку, так і на замовлення. Відомо багато випадків, коли окремі люди або групи людей для покращення умов праці або життя виконували роботи, які привели в подальшому до технічного прогресу виробничих колективів або ж цілих країн. Проте, в наш час такі роботи рідко можуть привести до серйозних результатів через те, що одинаки-дослідники обмежені в матеріалах, обладнанні, фінансових можливостях. Набагато продуктивніше працюють наукові колективи, де зібрані фахівці високої кваліфікації, які мають в своєму розпорядженні сучасне наукове та технологічне обладнання і необхідні матеріали та фінанси.

4.1. СТРУКТУРА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В УКРАЇНІ

Державна система організації та управління науковими дослідженнями дає можливість координувати такі роботи, концентрувати й спрямовувати науку на виконання найбільш важливих завдань, виходячи з потреби соціально-економічного розвитку держави.

Законодавчу основу для організації науки створює Верховна Рада України, а виконавчим органом, що розробляє єдину політику в галузі науки є Кабінет Міністрів. Йому підпорядковані установи й організації, які здійснюють безпосереднє керівництво науковою діяльністю: Міністерство освіти і науки України, Національна академія наук України, Державний комітет науки і технологій, галузеві й міжгалузеві міністерства, комітети і відомства.

Організацією науки в Україні займається Державний комітет у справах науки і технологій України, який визначає разом з науковими установами напрям розвитку наукових досліджень та використання їх у народному господарстві. Державний комітет подає плани розвитку науки Уряду або Верховній Раді України на затвердження та забезпечення фінансування із державного бюджету або інших джерел. Державна система організації і управління науковими дослідженнями в Україні дає можливість концентрувати та орієнтувати науку на виконання найбільш

важливих завдань. Управління науковою діяльністю будується за територіально-галузевим принципом. Сьогодні науково-дослідну роботу ведуть:

– науково-дослідні та проектні установи й центри Академії наук України (НАН);

– науково-виробничі, науково-дослідні, проектні установи, системи галузевих академії;

– науково-дослідні, проектні установи і центри міністерств і відомств;

– науково-дослідні установи і кафедри вищих навчальних закладів;

– науково-виробничі, проектні установи і центри при промислових підприємствах, об'єднаннях;

– ієрархічну вершину цієї сукупності установ, центрів, підприємств завершує Державний комітет України з питань науки і технологій, який забезпечує єдину державну політику в галузі науки та її використання в практиці.

Організація науки в Україні включає 4 основних сектори:

- *академічний* – спрямований на забезпечення фундаментальних досліджень, які приводять до одержання нових знань, ідей та теорій;
- *вузівський* – спрямований на забезпечення фундаментальних і прикладних досліджень, які дають нові знання та розробки, придатні до практичного застосування. Цей сектор забезпечує базовий рівень підготовки наукових працівників (здійснює навчання);
- *галузевий* – спрямований на проведення прикладних досліджень та здійснення розробок і нововведень;
- *виробничий* – пов'язаний із запровадженням науково-технічних розробок, удосконаленням техніки і технологій для створення нової продукції.

Безпосередню наукову діяльність в Україні здійснюють:

- науково-дослідні і проектні установи та центри Національної академії наук;
- науково-дослідні установи системи галузевих академії наук;
- науково-дослідні підрозділи та кафедри закладів вищої освіти (академії, університетів, інститутів);
- науково-дослідні, проектні, конструкторські, технологічні та

- інші установи міністерств і відомств;
- науково-дослідні, проектні установи при промислових підприємствах та об'єднаннях;
- науково-дослідні, конструкторські, технологічні та інші установи і центри, створені на комерційній основі.

4.2. НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Національна академія наук України (далі – НАН України) є вищою науковою самоврядною організацією України, що заснована на державній власності.

Метою діяльності НАН України є отримання нових та узагальнення наявних знань про природу, людину і суспільство, розроблення наукових основ науково-технічного, соціально-економічного та культурного розвитку країни, всебічне сприяння практичному застосуванню результатів наукових досліджень, підготовка висококваліфікованих наукових кадрів, формування наукового світогляду в суспільстві. НАН України:

організує і здійснює фундаментальні та прикладні дослідження з найважливіших проблем природничих, технічних, суспільних і гуманітарних наук;

має у своєму віданні наукові установи, організації, підприємства, об'єкти соціальної сфери, що забезпечують її діяльність.

При НАН України діють: міжвідомча рада з координації фундаментальних і прикладних досліджень в Україні, яка утворюється НАН України спільно з центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері наукової і науково-технічної діяльності, та національними галузевими академіями наук для сприяння розвитку фундаментальних досліджень і ефективному використанню їх результатів у прикладних дослідженнях й науково-технічних розробках за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки.

Пріоритетними напрямками наукових досліджень НАН України визначені такі: математика, кібернетика, ядерна фізика, фізика твердого тіла, матеріалознавство, радіоастрономія, зварювальні процеси, хімія, фізіологія і біохімія живих організмів, зоологія, ботаніка, біофізика, економіка, історія, українська

література і мова.

До складу НАН України входить біля 200 академіків і понад 350 членів-кореспондентів.

Президентами Академії за всі роки її існування були: В. Вернадський (1919-1921 рр.), В. Лепський (1922-1928 рр.), Д. Заболотний (1928-1929 рр), О. Богомолець (1930-1946 рр), О. Палладін (1946-1962 рр), Б. Патон (1962-2020 рр.), з 2020 р. – А.Загородній.

Як науковий центр Академія почала свою діяльність 27 листопада 1918 року указом гетьмана Скоропадського. Вона зазнала ряд реорганізацій, обумовлених зміною статусу України. Починаючи з 1963 року у складі Академії діє три секції, які об'єднують 12 відділень.

Секція фізико-технічних і математичних наук об'єднує відділення математики та кібернетики; механіки; фізики та астрономії; наук про Землю; фізико-технічних проблем матеріалознавства; фізико-технічних проблем енергетики.

Секція хіміко-технологічних і біологічних наук об'єднує відділення хімії та хімічної технології; біохімії, фізіології та теоретичної медицини; загальної біології.

Секція суспільних наук об'єднує відділення економіки; історії; філософії та права; літератури, мови та мистецтвознавства.

Станом на 01.01.2021 у складі НАН України діяло 160 наукових установ та 36 організацій дослідно-виробничої бази. Загальна кількість працюючих у НАН України складала 27 807 осіб, у тому числі 14 503 наукові працівники, серед яких — 2 399 докторів наук та 6 620 кандидатів наук. Найвідоміші інститути: електрозварювання, кібернетики, математики, надтвердих матеріалів, проблем матеріалознавства, фізико-технічний низьких температур тощо. До установ НАН України також віднесено: центральний науково-природничий музей, центральний ботанічний сад, національну наукову бібліотеку імені В. Вернадського, видавництво “Наукова думка”.

Для посилення наукової роботи в Україні створені наукові центри, які об'єднують наукові установи Академії наук за територіальним принципом. Таких центрів 6: Донецький; Північно-Східний (Харків); Західний (Львів); Північно-Західний (Київ); Південний (Одеса); Придніпровський (Дніпропетровськ).

Наукові досягнення НАН України стали вагомим вкладом у

розвиток світової культури. Всесвітньо відомими є імена: Анатолія Бабка (1905-1968) – хімік-аналітик; Валентина Бакуля (1908-1978) – матеріалознавство; Сергія Бернштейна (1880-1968) – математик; Миколи Боголюбова (1909-1992) – математик, механік; Олександра Богомольця (1881-1946) – патофізіолог; Володимира Вернадського (1863-1945) – геохімік, мінералог; Євгена Вотчала (1846-1937) – ботанік, селекціонер; Віктора Глушкова (1928-1982) – математик, кібернетик; Дмитра Граве (1863-1939) – математик; Олександра Динника (1876-1950) – механік; Данила Заболотного (1866-1929) – мікробіолог, епідеміолог; Михайла Кравчука (1892-1942) – математик; Миколи Крилова (1879-1955) – математик; Юрія Митропольського (1917) – математик; Олександра Палладіна (1885-1972) – біохімік; Євгена Патона (1870-1953) – електрозварювання і мостобудування; Льва Писаржевського (1874-1938) – хімік; Андрія Сапегіна (1883-1952) – ботанік, цитолог, генетик і селекціонер; Миколи Стражеско (1876-1952) – терапевт; Степана Тимошенко (1878-1972) – теорія пружності, будівельна механіка, опір матеріалів; Володимир Філатов (1875 – 1956) – офтальмолог; Івана Францевич (1905-1985) – матеріалознавець; Миколи Холодного (1882-1953) – ботанік; Івана Шмальгаузен (1884-1963) – зоолог та багатьох інших.

Крім Національної Академії наук в Україні діють галузеві академії наук. Серед них: академія аграрних наук, аерокосмічна академія, академія архітектури, академія будівництва, академія наук вищої школи, академія інженерних наук, академія медичних наук, академія національного прогресу, академія педагогічних наук, академія політичних наук, академія правових наук, екологічна академія та інші.

Академія педагогічних наук створена 4 березня 1992 року. При ній створено відділення: теорії та історії педагогіки; дидактики, методики та інформаційних технологій в освіті; психології, вікової фізіології та дефектології.

Суттєва особливість розвитку науки – наступність досвіду і знань, єдність традицій і новаторство. Однією з форм її втілення є наукові школи, функціонування яких передбачає боротьбу думок, творчі дискусії та критику. *Наукова школа* – це неформальна творча співдружність у межах певного наукового напрямку висококваліфікованих дослідників, об'єднаних спільністю підходів

до розв'язання проблеми, стилю роботи, спільного наукового мислення, ідей і методів їх реалізації. До головних ознак наукової школи відносять:

- Наявність наукового лідера – видатного вченого, який володіє умінням підібрати творчу молодь і навчати її мистецтву дослідження, створювати у колективі творчу, ділову, доброзичливу обстановку, заохочувати самостійність мислення й ініціативу;
- Високу наукову кваліфікацію дослідників, згуртованих навколо лідера;
- Значущість одержаних результатів, високий науковий авторитет у певній галузі науки та громадське визнання;
- Оригінальність методик дослідження, спільність наукових поглядів.

В Україні лише за радянських часів сформувались наукові школи О. Богомольця (патофізіологія), Д. Граве (алгебра, теорія чисел), О. Динника (механіка), Ю. Митропольського (математика), О. Палладіна (біохімія), Є. Патона (зварювання), Л. Писаржевського (хімія), К. Синельникова (фізика), В. Філатова (офтальмологія), М. Холодного (ботаніка).

Широкого визнання набули наукові школи в галузі педагогічної науки, пов'язані з іменами видатних українських вчених-педагогів В.Сухомлинського, І.Зязюна, Н.Ничкало, Є. Коршака, П. Атаманчука, О. Савченко, М. Шкіля, М. Жалдака, та багатьох інших.

Тематика дослідження зазвичай формується за профілем вищого навчального закладу, його факультетів та кафедр на договірних засадах з підприємствами, організаціями або у формі державного замовлення. Результати наукових досліджень запроваджуються в практичну діяльність установ, організацій галузі, за їх матеріалами проводяться науково-практичні конференції, наукові семінари, захищаються кандидатські, докторські дисертації. У практичній діяльності важливе значення мають також наукові просвітницькі товариства, покликані сприяти поширенню наукових знань, досягнень у галузях науки, техніки, виробництва та культури серед населення.

4.3. КАДРОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження наукових проблем або окремих питань у тій чи іншій галузі знань проводять спеціалісти, яких називають науковими працівниками. До наукових працівників відносять осіб, які мають вищу освіту і здійснюють науково-дослідну або науково-педагогічну діяльність.

Рівень кваліфікації наукових працівників визначається науковими ступенями та вченими званнями. Наукові ступені присуджуються за результатами захисту наукових робіт (дисертацій), а вчені звання присвоюються за визначеним порядком. В Україні встановлено два наукових ступені: доктор філософії (кандидат наук) і доктор наук.

Доктор філософії (кандидат наук) – перший науковий ступінь. Здобути його може особа з вищою освітою.

Доктор наук – другий науковий ступінь. Для його здобуття потрібно вже мати науковий ступінь доктора філософії (кандидата наук) і захистити докторську дисертацію. За діючим в Україні Порядком присудження наукових ступенів докторську дисертацію може захищати і здобувач, який не має наукового ступеня кандидата наук, але є автором значної кількості вагомих наукових праць або монографій. Вперше ступінь доктора наук почав присвоювати Болонський університет у 1130 р, а потім Паризький університет у 1231 р.

Наукові ступені в Україні присуджуються у таких галузях: фізико-математичні (математика, механіка, астрономія, фізика, інформатика та кібернетика); хімічні; біологічні; геологічні; технічні; сільськогосподарські; історичні; економічні; філософські; філологічні; географічні; юридичні; педагогічні; медичні; фармацевтичні; ветеринарні; психологічні; соціологічні; політичні, а також по мистецтвознавству, архітектурі та фізичному вихованні і спорту.

Вченими званнями в Україні є:

Старший науковий співробітник – вчене звання для працівників науково-дослідних установ;

Доцент – вчене звання для викладачів закладів вищої освіти;

Професор – вчене звання для працівників науково-дослідних установ та викладачів закладів вищої освіти.

Ці звання присвоюються на основі рішень вчених рад вищих

закладів освіти, наукових установ та організацій у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України. Вчені звання присвоюються особам, які обіймають посади, що відповідають цим званням, успішно виконують обов'язки, встановлені для цих посад, з урахуванням результатів науково-дослідної і науково-педагогічної діяльності.

Присудження наукового ступеня і присвоєння вченого звання засвідчується відповідно дипломом чи атестатом.

У різних країнах світу існують власні особливості та підходи до атестації наукових та науково-педагогічних працівників. В Україні впроваджується аналогічна до англо-американської системи наукових та академічних ступенів. Першою з них є ступінь бакалавра, яка присвоюється після закінчення коледжу і захисту наукової праці реферативного характеру. Диплом бакалавра в Україні еквівалентний диплому при вищій освіті, який видається ЗВО з чотирирічним терміном навчання. Кваліфікація бакалавра засвідчується дипломом, у якому зазначається напрям підготовки (педагогіка, економіка, філологія тощо).

Другим науковим ступенем у цій системі є магістр. Для отримання ступеня магістра потрібно мати ступінь бакалавра (або спеціаліста), пройти додатковий курс навчання в університеті протягом 1-2 років і захистити наукову роботу. З 1992 року ступінь магістра в Україні запроваджено як завершений освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця на основі отриманої раніше вищої освіти (бакалавр, спеціаліст), який здобув поглиблені спеціальні знання та вміння інноваційного характеру у вищому навчальному закладі IV рівня акредитації, має досвід їх застосування і продукування нового знання для вирішення професійних завдань у певній галузі науки, промисловості, техніки, економіки, культури. Кваліфікація магістра засвідчується дипломом, у якому зазначається спеціальність підготовки або галузь знань.

Головним джерелом поповнення наукових і науково-педагогічних кадрів в Україні є випускник закладів вищої освіти і, в першу чергу, випускники університетів, які мають здібності до науково-педагогічної і науково-дослідної роботи.

Основною формою підготовки докторів філософії (кандидатів наук) в Україні є аспірантура, яка функціонує з 1925 року. Аспірантура створюється у закладах вищої освіти, науково-дослідних інститутах та інших установах, які мають

висококваліфіковані кадри, наукових керівників та належну науково-лабораторну й експериментальну базу, що дозволяє виконувати наукові дослідження на високому рівні.

свого наукового керівника над кандидатською дисертацією.

Підготовка докторів наук здійснюється через докторантуру, яка функціонує при провідних наукових або освітніх установах. Термін навчання не перевищує 3 роки. Є й інші форми підготовки докторських дисертацій (перехід на посаду провідного наукового співробітника, творча відпустка тощо).

4.4. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В УКРАЇНІ

Україна має багато визнаних у світі напрямків наукових досліджень. Не вдаючись до історичних аспектів їх розвитку, коротко означимо пріоритетні здобутки українських вчених у ХХ столітті.

Особливих успіхів досягли українські математики. Результати світового рівня у математиці та математичній фізиці отримані у працях М.П. Кравчука, М.М. Крилова, М.М. Боголюбова, С.Н. Бернштейна, Д.М. Синцова, Г.Ф. Пфейффера, Ю.Д. Соколова. Їхні роботи стосуються методів варіативного числення, теорії нелінійних рівнянь та їх асимптотичного інтегрування, теорії динамічних систем, теорії ймовірностей, теорії стохастичних рівнянь, аналітичних методів небесної механіки тощо. Ці дослідження стали вихідним пунктом у вирішенні багатьох задач прикладного характеру: аналітичної механіки суцільних середовищ, періодичних і квазіперіодичних коливних процесів, нелінійної механіки та багатьох інших.

Значний внесок зроблено в галузі дослідження властивостей будівельних матеріалів: розроблені методи оцінки втомлюваності матеріалів, критерії умов руйнування, теорія розрахунку балок на пружній основі, теорія просторових рам, стійкість прямих стержнів перемінного перерізу, деталей машин тощо (К.К. Симінський, Є.О. Патон, Б.М. Горбунов, Ф.І. Белянкін, М.В. Корноухов, О.А. Уманський, М.Д. Жудін, О.М. Динник).

Лідером розвитку багатьох напрямків фізики став Харківський фізико-технічний інститут. У 1932 році тут введено в дію прискорювач заряджених часток і вперше здійснена реакція

розщеплення ядра літію. Значний вклад у розвиток теоретичної фізики Л.Д. Ландау, Є.М. Лівшиця, І.Я. Померанчука, Ю.Б. Румера. У їх працях розроблена термодинамічна теорія фазових переходів, теорія доменної структури феромагнетиків, теорія поглинання високо частотних звукових хвиль, електронна теорія металів, окремі питання фізики напівпровідників, радіофізики, фізики низьких температур, фізики твердого тіла, фізики надпровідності, теорії плазми.

У 1929 році у Києві створений академічний інститут фізики, який виконав важливі теоретичні та експериментальні дослідження з фотопровідності напівпровідників, теорії контактів, квантово-механічних та електронних явищ на поверхні металів, теорії плазми, метало-плівкових катодів, що лягло в основу багатьох технічних розробок.

Науковці інституту фізичної хімії (Дніпро), інституту хімії та інституту фізичної хімії (Київ) розробили механізми хімічних реакцій на основі електронної теорії, що дало можливість здійснити ізотопний розподіл гідрогену та кисню і отримати важку воду, запропонувати використання неводних розчинів для створення гальванічних елементів, зрозуміти роль каталізаторів у хімічних реакціях. Значні роботи виконані для коксохімічної і металургійної промисловості, хімічного аналізу фармацевтичних препаратів, фото-метричних методів аналізу, очищення води, дисоціації комплексних молекул. Вперше розроблена технологія отримання порошку цирконію та багато технологій порошкової металургії.

Одним з провідних центрів у дослідженнях твердого тіла став інститут фізики напівпровідників, заснований у 30-х роках. Тут виконані фундаментальні теоретичні і експериментальні роботи з фотопровідності напівпровідників, технології вирощування кристалів і твердих розчинів, ведуться інтенсивні роботи по створенню надграток та вивчення властивостей склоподібних і неупорядкованих структур.

Дослідження з радіофізики у Харківських наукових центрах (фізико-технічний інститут, інститут радіофізики і електроніки) спрямовані на створення магнетронних пристроїв, тут був розроблений перший радіолокатор, що давав можливість визначати всі три координати літаків, розроблена методика визначення місця і характеру пошкоджень у лініях

електропередач та лініях кабельного зв'язку (вчені О.П. Грузинцев, М.Д. Пильчиков, Й.Й. Косоногов, Ф.Н Шведов, О.Я. Усиков, С.Я. Брауде, І.М. Вигдорчик, В.Д. Науменко).

Значний вклад у дослідження плазми, спрямовані на вирішення проблем керованого термоядерного синтезу, розробку МГД-генераторів, створення нових джерел радіохвиль, освоєння космосу внесли вчені Харківського фізико-технічного інституту, Інституту ядерних досліджень (його директором є випускник фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського педінституту академік Вишневський І.І.), Інституту фізики, а також Київського, Харківського та Ужгородського університетів (Л.Д.Ландау, М.М.Боголюбов, А.О.Коломенський, О.Г.Ситечко, О.І.Ахієзер, В.І.Алексін, Г.Я.Любарський, В.Д.Шапіро).

Наукові дослідження у галузі зварювання металів розпочалися в Академії наук з ініціативи О.Є. Патона на кафедрі інженерних споруд у 1929 році. У 1934 році з його ініціативи був створений Інститут електрозварювання. У цьому інституті були розроблені перші автомати дугового зварювання, обладнання для зварювання броньованої сталі, корпусів авіабомб і артилерійських снарядів. Пізніше були створені методи зварювання під водою та в космосі. Цей інститут є одним з провідних наукових центрів світу з проблем зварювання.

У галузі обчислювальної математики і інформатики була розвинута загальна теорія управління, теорія інтегрованих систем, що привело до розробки базового комплексу робото-технічних пристроїв різного призначення. Перша в СРСР і Європі ЕОМ «МЕСМ» створена в Україні, її ввели в експлуатацію 12 грудня 1950 року. В Обчислювальному центрі академії наук та Інституті кібернетики виготовлена міні-ЕОМ «Дніпро-1» для управління технологічними процесами та «Промінь» для інженерних розрахунків (В.М.Глушков, Б.М.Малиновський, С.Б.Погребинський). Зараз в Україні інтенсивно розробляються системи штучного інтелекту.

Піонером у галузі ядерних досліджень в Україні був Харківський фізико-технічний інститут (К.Д. Синельников, О.І. Лейпунський, В.К. Вальтер). На прискорювачі заряджених часток тут вперше отримано непряме підтвердження гіпотези про існування нейтрино (1934 рік). Потужніший циклотрон введено в дію у 1953 р. в Інституті фізики, а з 1960 року запрацював

експериментальний ядерний реактор ВВР-М. У 1970 році було створено Інститут ядерних досліджень, де введено в дію ізохронний циклотрон У-240.

Уперше в Україні розроблена технологія отримання надтвердих матеріалів, що було підставою для організації Інституту надтвердих матеріалів. Він є провідним центром у розробці багатьох технологій обробки матеріалів.

Величезні за обсягом наукові дослідження проведені в галузі космонавтики. Українські ракети-носії “Зеніт”, “Циклон” та інші є кращими у світі, завдяки чому конструкторське бюро “Південмаш” є учасником реалізації міжнародної програми “Морський старт”. Оригінальні розробки космічного призначення належать науковому центру “Хартрон”.

Таким чином, в Україні отримали значний розвиток багато наукових напрямів як теоретичного так і прикладного характеру з різних галузей. Завдяки цьому створені потужні наукові центри у Києві, Дніпрі, Харкові, Одесі, Львові та інших містах.

За роки незалежності нашої держави українські вчені стали авторами багатьох наукових розробок і відкриттів, визнаних проривними в усьому світі. Наведемо окремі з них:

У 2012 році науковці під керівництвом професора Віктора Бочарова винайшли *рідинний струменевий скальпель*.

Принцип дії цього медичного інструменту полягає в тому, що з нього, як із шприца, під високим тиском б'є тонкий струмінь води. За допомогою гідроскальпеля можна різати тканину та капіляри, не пошкоджуючи великі судини. Також із його допомогою можна видаляти злоякісні ракові пухлини.

Науковці називають гідроскальпель економічно вигідним та надійним винаходом. Із його допомогою скорочується тривалість операції, а, як наслідок, – і час реабілітації після хірургічного втручання.

Одними з перших використовувати гідроструменевий скальпель почали хірурги Київської міської клінічної лікарні №1.

Еко-ін'єкційний шприц. Шприц без пластику та скла винайшов у 2013 році учений із Донецька Іван Бондаренко. Такий інструмент не шкодить екології та знижує ризик поширення СНІДу й гепатиту С, оскільки голка шприца ламається, що унеможливорює повторне використання.

Винаходом українця зацікавилися великі іноземні виробники

медикаментів.

Боротьба з раком. Науковий співробітник відділу молекулярної та квантової біофізики Інституту молекулярної біології й генетики НАН України Ольга Броварець вирахувала закономірність, з якою мутовані пари хромосом вбудовуються в ДНК людини та призводять до небезпечних хвороб, до раку зокрема.

Це відкриття дає надію в майбутньому подолати рак та інші хвороби, до яких призводять мутації.

У 2016 році Ольга Броварець та доктор біологічних наук Дмитро Говорун стали лауреатами Міжнародної премії Scopus Awards Ukraine в номінації Найкращий колектив вчених, який досягнув значних наукових результатів без західних колаборацій.

Антибіотик Батумін. У 2005 році вчені Інституту мікробіології та вірусології НАН України створили антибіотик, який має високу активність до всіх видів стафілокока, навіть тих, які не вбивали інші препарати.

За своїм хімічним складом препарат не має аналогів у світі.

Дослідження тривали 30 років. Після успішного завершення розробки препарат продали в Бельгію, де й почалося масове виробництво.

Неінвазивний аналізатор крові. У 2000-х провідний науковий співробітник Харківського інституту неврології, психіатрії та наркології Академії медичних наук України, доктор медичних наук Анатолій Малихін спільно з директором ТОВ НПК Біопромінь Анатолієм Пулавським створили апарат АМП.

Завдяки цьому пристрою можна робити аналіз крові більш ніж за 130 показниками, не використовуючи жодної краплини крові.

Похибка, як і під час звичайного аналізу крові, не перевищує 2%, а результат готовий вже за 180-720 секунд.

Прилад не має аналогів у світі. Випускають його з 2006 року.

Зареєстрований він у 28 країнах (Чехії, Китаї, ОАЕ тощо). У Китаї та Мексиці АМП впроваджено на державному рівні.

У липні 2018 року такі аналізатори передали Першому добровольчому мобільному госпіталю ім. Миколи Пирогова.

Кровоспас. Унікальний кровоспинний засіб, що є дешевою альтернативою імпортного Целоксу, українські вчені-волонтери створили в 2015 році.

Препарат розробили для того, щоб його міг застосувати будь-

хто на полі бою.

Завдяки Кровоспасу утворюється щільний масивний згусток, який надійно закупорює рану. Видалити засіб так само легко. Для гемостазу потрібно менше ніж три хвилини.

У травні 2016 року засіб отримав сертифікат відповідності. Використовувати його можна як на фронті, так і в мирному житті, зокрема, в медицині катастроф, у службі швидкої допомоги, травматології та хірургії.

Шов-блискавка. Самостійно впоратись бійцям із пораненням можна й завдяки винаходу полтавчанина Віталія Запеки.

Зупинити неартеріальну кровотечу за 10-15 секунд можна, наклавши шов-блискавку.

До тіла вона клеїться за допомогою клейкої перфорованої плівки типу пластиру, щоб шкіра могла дихати в ділянці кріплення.

У 2002 році Віталій Запека отримав деклараційний патент на свій винахід Накладний хірургічний шов SAPEK №51950 А.

Титановий ендопротез. Значно дешевший імпортих аналогів й титановий ендопротез кульшового суглоба, який у 2015 році представили вчені Національної академії наук України.

Метал має високу біосумісність і не відторгається тканинами тіла людини, на відміну від сплаву кобальту, хрому й молібдену.

Крім того, такий протез зношується в шість разів повільніше ніж будь-який інший сучасний аналог та не кришиться.

ШВЛ із пакета. У час, коли почалася пандемія коронавірусу, а апаратів штучної вентиляції легенів не вистачало, анестезіолог із Харкова Володимир Корсунов змайстрував пристрій, який у країнах Європи виробляють провідні компанії з виготовлення медтехніки і який коштує кілька тисяч доларів.

В Україні він коштував кілька сотень гривень. А найперше, що потрібно, – якісний, нетоксичний поліетилен.

Опріснення морської води. Професор Одеської державної академії холоду Леонард Смирнов розробив технологію опріснення морської води, після чого її навіть можна пити.

Завдяки спеціальному способу заморожування морська вода перетворюється на кристали, з поверхні яких можна видалити солі, шкідливі домішки та важкі ізотопи водню дейтерій та тритій, що пригноблюють ДНК, гени й нервову систему людини.

Гнучкий суперконденсатор. У 2011 році винахід фахівців із

Львівської політехніки увійшов до топ-100 кращих досліджень і розробок світу за версією американського журналу R&D Magazine.

Їхній гнучкий тканинний суперконденсатор працює на сонячній батареї й може зарядити навіть мобільний телефон.

Система енергозбереження – компактна, гнучка й може кріпитися до будь-якої поверхні.

Вимірювач швидкості. Китайські підприємці підписали угоду про співпрацю з Вінницьким національним технічним університетом на \$100 тис. після винаходу місцевого вченого Віталія Огороднікова.

Чоловік розробив пристрій, який може визначати швидкість автомобіля в момент аварії за залишковою деформацією транспортного засобу.

Такий спосіб є набагато точнішим, ніж визначення за гальмівним шляхом.

Їстівний поліетилен. Близько 15 років харків'янин Сергій Тимчук працював над вирішенням проблеми пластикових відходів.

В основі його харчового поліетилену – кукурудзяний крохмал.

Продукти можна їсти просто з такою упаковкою. Продукти в ній зберігаються довше, а якщо її викинути, то вона розкладеться за кілька тижнів.

Винаходи школярів. Внесок в українську науку роблять не лише професори й співробітники наукових інститутів, а й учні звичайних шкіл. Їхні досягнення – на часі. Багатьох із них відзначають та визнають за кордоном. Далі – кілька з них.

Маска, яка розпізнає симптоми Covid-19. Школярі із Дніпра розробили розумну маску, яка за півхвилини вимірює температуру тіла, частоту дихання та насичення киснем крові.

Дані автоматично надходять до смартфона завдяки спеціально розробленому додатку. Без підзарядки працювати прилад може добу.

Пульсар. Учень із Дніпра Макар Дробишев змайстрував пристрій Пульсар, який під час ходьби виробляє до п'яти вольт напруги. Цього достатньо, щоб підживити акумулятор смартфона.

Очищення річок із допомогою очерету. Десятикласниця із Новокаховської школи №1 Вікторія Панченко здобула бронзову медаль Всесвітньої олімпіади геніїв та виграла грант на суму \$15

тис. для навчання в Державному університеті Нью-Йорка за проект щодо очищення річок.

Дівчина пропонує виготовляти із очерету спеціальні конструкції понтонного типу, а потім поміщати їх у воду. Таке біоплато, стверджує дівчина, допоможе очистити річки природнім шляхом без механічного втручання в екосистему.

4.5. ВИЗНАЧНІ УКРАЇНСЬКІ НАУКОВЦІ

Україна щедра на талановитих, геніальних людей, тому наша наука ніколи не знаходилась на околицях світової цивілізації. Українські наукові школи дали багато вчених з світовим ім'ям. Напрямки їх наукових досліджень різноманітні: ядерна фізика, фізика плазми, радіофізика, теорія твердого тіла, механіка, електродинаміка, кібернетика, математика, матеріалознавство, лазерні та плазмові технології, проблеми міцності матеріалів і конструкцій, суміжні з фізикою науки – біофізика, фізична хімія, фізика Землі тощо. Саме в Україні вперше у світі написана Конституція, перший словник комп'ютерної мови, перші штучні алмази, електричний трамвай, вертоліт, телебачення, багато оригінальних технологій.

Україна дала світу визначних педагогів, це Кость Ушинський, Софія Русова, Григорій Ващенко, Антон Макаренко, Василь Сухомлинський.

За різних причин значна кількість українських вчених працювала у провідних наукових центрах СРСР або ж змушена була емігрувати в інші країни світу.

Вінничанин М. Можайський збудував перший літак, у 1909 році І. Сікорський створив перший у світі гелікоптер, але змушений був емігрувати до Америки, де продовжував ці роботи, вищий авіаційний пілотаж започаткували киянин Нестеров та одесит С. Уточкін, перший гідроплан побудував українець Дмитро Григорович, всім відомі імена теоретиків і практиків космічних польотів – М. Кибальчича, С. Корольова, Ю. Кондратюка (О.Шагрея), М. Янгеля, В. Глушко, Д. Чоломея, П. Івченко та багатьох інших.

Сумчанин Сергій Тимошенко написав перший підручник з курсу опору матеріалів (1911 р.), але змушений був емігрувати до

США, де став професором Мічиганського та Стенфордського університетів. Його вклад у розвиток теоретичної та прикладної механіки порівнюють зі вкладом А. Ейнштейна, Д. Менделєєва, Н. Бора у їхніх галузях наукової діяльності. Підтвердженням цьому є присудження Степану Тимошенку найвищих нагород світової науки.

На одному з будинків Праги є меморіальна дошка з написом: “Тут жив і 31 січня 1918 р. помер професор Іван Пулюй, український вчений і дослідник”. До недавнього часу ми майже нічого не знали про цього вченого. Іван Пулюй народився у м. Гримайлові на Тернопільщині. Освіту здобув у Віденському університеті, а потім продовжив її у Страсбурзі. Пулюй вдосконалив конструкцію електричної лампи Едісона і продемонстрував її на Всесвітній виставці у Штайарі. Він є піонером у вивченні люмінесценції, вперше запровадив розподільчі трансформатори для телефонних станцій, приймав участь у створенні першої електростанції змінного струму. Він детально вивчив властивості “Х-променів”, але не опублікував своїх результатів, тому ці промені назвали рентгенівськими.

Подібна доля й киянина Сергія Вишеградського, вченого-біолога із світовим іменем. Навчаючись на юридичному факультеті Київського університету, він з 3-го курсу переводиться до Санкт-Петербурзької консерваторії, але згодом вступає на природничий факультет Санкт-Петербурзького університету. Тут він захистив кандидатську дисертацію і заснував лабораторію фізіології рослин. Наукові дослідження проводив у Страсбурзі (1885-1888 рр.) і Цюріху (1888-1891 рр.). Результатом роботи стало обґрунтування процесу хемосинтезу. У 1891 р. створив Інститут експериментальної мікробіології, який очолював до 1905 р. З 1922 р. плідно працював в інституті Пастера в Брі-Конт.

До США виїхав одесит Г. Гамов, професор фізики Джордж-Вашінгтонського та Колорадського університетів. Він дослідив природу альфа-розпаду, розвинув космологічну модель “великого вибуху”, зробив внесок у з’ясування генетичного коду.

Значний вклад у фізику кристалів та оптику вніс О. Смакула, уродженець Тернопільщини. Працюючи професором фізики Массачусетського технологічного інституту, він детально дослідив оптичні та діелектричні властивості твердих тіл і першим запатентував спосіб просвітлення лінз нанесенням тонких плівок

(плівки Смакули).

Федір Піроцький – український вчений, який винайшов трамвай. У 1871 року Ф. Піроцький почав працювати у відділі технічних звітів і кошторисів Головного артилерійського управління, де виявив неабиякі здібності винахідника. І в 1874 році розробив проект машини змінного струму та системи передачі електроенергії через залізний дріт, закріплений телеграфними ізоляторами на дерев'яних стовпах.

1875 року винахідник на ділянці Сестрорецької залізниці запусив вагони на електричній тязі — і проклав першу електрифіковану лінію. У Берліні вже за рік рушив перший трамвай, створений за схемою українця. Піроцький також був автором проекту централізованої підземної міської електромережі і запропонував нові конструкції металургійних, домашніх і пекарних печей.

Іван Пулюй – видатний фізик і електротехнік, уродженець Тернопільської області. Саме його генію належить відкриття X – променів, що просвічують предмети. У народі їх називають «рентгенами», через те, що німецький науковець (В.Рентген) просто запатентував свій винахід, який задовго до цього зробив Пулюй. Друзі Івана – Нікола Тесла та Альберт Ейнштейн у своїх листах визнавали авторство українця та відзначали його внесок у світову науку.

Борис Патон – доктор технічних наук, науковець у сфері зварювальних процесів, металургії і технології металів. Народився в місті Києві. Першим був удостоєний нагороди «Герой України». На його рахунку більш ніж 4 сотні винаходів. Розробив електрошлаковий спосіб зварювання, автоматичне і напіваавтоматичне зварювання під флюсом. Завдяки його праці стала можливою зварка конструкцій у космосі. Завдяки йому на світ з'явилась славнозвісна бойова машина – танк Т-34. Науковець ініціював зварку живих тканин, що допоможе хірургам обійтись без застосування ниток та сприяє швидшому загоєнню ран. Очолював Академію наук України та був президентом Міжнародної асоціації академій наук.

Український вчений-фізик, доктор технічних наук, заслужений винахідник України, Лауреат державної премії України в галузі науки і техніки, *Олексій Оніпко* має на своєму рахунку більш як 150 наукових праць і винаходів. Але найвідоміший для українців -

вітрогенератор «Ротор Оніпка». Унікальність його в тому, що вітроколесо має об'ємну аеродинамічну форму, яка забезпечує максимальний відбір вітрової енергії і, обертаючись, створює мінімальний опір вітру. Завдяки такій конструкції турбіна може обертатися від незначного вітру (мінімальна достатня швидкість якого – 0,5 м/с) і при цьому виробляти електрику, запасуючи її в акумуляторах.

За свій винахід український учений отримав багато нагород і призів, з-поміж яких медаль Леонарда да Вінчі, вручена Асоціацією Європейських винахідників «АЕІ», Премія «Зелений Оскар», присуджена Міжнародною федерацією асоціації винахідників (IFIA), Диплом учасника виставки «GREENEXPO/Альтернативна енергетика» і безліч інших.

Звісно, що наведені факти не розкривають повністю всього того внеску, який зробила Україна у світову цивілізацію. Але навіть такий короткий огляд показує, що Україна займає належне місце у світовій науковій спільноті.

5. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Під інформацією розуміють відомості, що передаються від людини до людини усно, письмово чи будь-яким іншим способом, у тому числі й за допомогою технічних засобів.

Книгодрукування в Україні бере свій початок з 1574 року, коли Іван Федоров заснував у Львові друкарню і видав першу книгу – “Апостол”. Друковані джерела інформації (книги, журнали тощо) знаходяться у бібліотеках. В Україні для природничих наук основними є Національна наукова бібліотека ім. В. Вернадського (м. Київ) та Державна науково-технічна бібліотека України (м. Київ, площа Либідська). У світі нараховується понад 3000 електронних бібліотек, які через мережу INTERNET обслуговують споживачів понад 110 країн.

Кожне покоління вчених залишало людству результати своїх пошуків та досліджень у вигляді різних джерел інформації. Інформація – це відомості про докільця, про процеси, які здійснюються в ньому, про події і стан, які сприймаються людьми, що керують технічними системами.

Наукова інформація – це логічна інформація, яка отримується у процесі пізнання, адекватно відображає закономірності об'єктивного світу і використовується в суспільно-історичній практиці.

Науково-технічна інформація – це документовані або прилюдно оголошені відомості про вітчизняні та зарубіжні досягнення науки, техніки і виробництва, одержані в результаті науково-дослідної, дослідно-конструкторської, проєктно-технологічної та виробничої діяльності. Основну базу науково-технічної інформації формують інформаційні ресурси – це систематизоване зібрання науково-технічної літератури і документації (книги, брошури, періодичні видання, патентна і конструкторська документація, промислові каталоги, депоновані рукописи, звіти з науково-дослідних робіт), зафіксовані на паперових та інших носіях. Основними видами інформаційної діяльності є одержання, використання, поширення та зберігання інформації. До основних галузей інформації належать: політична, економічна, науково-технічна, соціальна, екологічна, духовна та міжнародна. Важливість максимально швидкого і повного ознайомлення з джерелами необхідної для дослідника інформації зумовлена її старінням внаслідок появи нових матеріалів або зниження потреби в ній. Інтенсивність старіння інформації за даними наукових джерел становить понад 10% на день для газет, 10% на місяць для журналів і понад 10% на рік для книг і монографій. Велике значення для ефективного проведення наукового дослідження має пошук потрібної інформації, оскільки дослідник близько 50% часу витрачає на процес пошуку інформації. Тому одним із актуальних завдань, що стоять перед сучасними системами інформації, є максимально оперативне її отримання, узагальнення, поширення та ознайомлення з нею споживачів.

Джерела інформації (документи) поділяють на первинні і вторинні. *Первинні документи* містять записи результатів вивчення, дослідження, розробки тощо; *вторинні* – це результат перетворення інформації первинних джерел: реферативні огляди, реферативні журнали, бібліографічні покажчики, бібліографічні каталоги.

Первинні документи можуть бути неперіодичними і періодичними.

Неперіодичними вважають видання, яке опубліковано одноразово – книги і брошури: монографії, підручники, посібники, довідники, словники тощо.

За призначенням і характером наявної в них інформації неперіодичні наукові видання можна умовно поділити на кілька типів.

Перший тип – наукова література для висококваліфікованих спеціалістів, що відображає результати досліджень в різних галузях наук: праці класиків науки, публікації науково-дослідних установ, конференцій, книги, що відображають зміст дисертацій тощо.

Другий тип – науково-популярна, де у доступній для читача-неспеціаліста формі характеризуються досягнення науки.

Третій тип – професійно-виробнича література, яка містить опис технічних засобів і технологій виробництва, процесів та способів управління ними. Така література призначена для інженерів, техніків, робітників.

Четвертий тип – навчальна (програми, посібники, підручники, практикуми, хрестоматії) різноманітного призначення. Ця література містить систематизовані відомості наукового і прикладного характеру у формі, зручній для вивчення.

П'ятий тип – література довідково-енциклопедичного характеру: енциклопедії, довідники, словники.

Шостий тип – офіційно-документальна література, яка охоплює широке коло нормативних джерел: закони держави, постанови уряду, збірники стандартів і технічних умов.

Періодичні видання – це оперативні джерела інформації (газети, журнали, бюлетені, збірники тощо), які виходять регулярно через певні проміжки часу, постійним для кожного року числом номерів із спільною назвою. Їх головна перевага – актуальність, оперативність, конкретна тематична спрямованість. Суттєвим недоліком є те, що вміщені в них конкретні факти швидко старіють і втрачають актуальність. До журналів наукового призначення це стосується менше. Майже 70% літератури, до якої звертаються дослідники – це спеціальні періодичні видання.

Видання, що продовжуються, виходять у відповідності до накопичення матеріалів, тому їх кількість кожного року непостійна. Це – вчені записки, вісники, праці тощо.

Патентна інформація має специфічні особливості, про що

буде сказано нижче. Вона має ряд суттєвих переваг, зокрема:

- *Оперативність* – попереджує публікації інших інформаційних матеріалів;
- *Достовірність* – дані перевіряються і підтверджуються державною патентною експертизою;
- *Повнота відомостей* – існують чітко визначені вимоги до викладу суті відкриття або винаходу;
- *Упорядкованість* – у кожній країні є наскрізна нумерація патентних документів, яка у більшості випадків узгоджена з Міжнародною класифікацією винаходів (МКВ).

Прийнятий у травні 1992 року Закон про інформацію визначає основні види інформації, джерела та режим доступу до неї. Згідно з Законом основними видами інформації є: статистична, масова, правова, соціологічна, інформація про особу та діяльність органів державної влади, інформація довідниково-енциклопедичного характеру.

Науково-технічна інформація – будь-які відомості та/або дані про вітчизняні та зарубіжні досягнення науки, техніки і виробництва, одержані в ході науково-дослідної, дослідно-конструкторської, проектно-технологічної, виробничої та громадської діяльності, які можуть бути збережені на матеріальних носіях або відображені в електронному вигляді.

Науково-технічна інформація є відкритою за режимом доступу, якщо інше не встановлено законами України.

Статистична інформація - документована інформація, що дає кількісну характеристику масових явищ та процесів, які відбуваються в економічній, соціальній, культурній та інших сферах життя суспільства.

Офіційна державна статистична інформація підлягає систематичному оприлюдненню. Держава гарантує суб'єктам інформаційних відносин відкритий доступ до офіційної державної статистичної інформації, за винятком інформації, доступ до якої обмежений згідно із законом.

У наукових дослідженнях велике значення має режим доступу до інформації – передбачений правовими нормами порядок одержання, використання, поширення і зберігання інформації. За режимом доступу інформацію поділяють на відкриту і з обмеженим доступом. Згідно з законодавством обмежений доступ

мають офіційні документи, що містять:

- інформацію, визнану державною таємницею;
- конфіденційну (що знаходиться у розпорядженні окремих фізичних або юридичних осіб) інформацію;
- інформацію про оперативну і слідчу роботу відповідних державних та юридичних структур;
- інформацію, що стосується особистого життя громадян;
- внутрішньовідомчу службову кореспонденцію.

6. ЛІТЕРАТУРНИЙ ТА ПАТЕНТНИЙ ПОШУКИ

Літературний пошук – це вивчення спеціальної наукової, переважно періодичної літератури, в якій публікується наукова інформація. У таких наукових статтях описуються останні наукові результати досліджень, нові методики, напрямки або можливості практичного використання тощо. Звісно, що охопити всі наукові видання світу неможливо, або ж на це піде надто багато часу. Тому доцільно пошук проводити за певними критеріями.

Перша трудність, що виникає у дослідника – як в океані інформації знайти ту краплю знань, яка стосується суті поставленого завдання, тобто в яких наукових журналах публікується потрібна інформація?

Вести пошук можна такими способами:

За *індексами УДК (універсальна десяткова класифікація)*. За прийнятими в наукових дослідженнях принципами кожна наука і її розділи мають свої цифрові коди. Перелік таких кодів ви можете знайти у “Покажчику УДК”. Пояснювальна записка Покажчика містить опис методів пошуку і формування цифрових кодів. УДК являє собою систему, де всі галузі знань поділені на 10 груп, зокрема:

0- Загальний розділ;	5-Природничі науки, математика;
1- Філософія;	6- Прикладні науки, медицина, техніка;
2- Релігія;	7- Мистецтво, прикладне мистецтво, ігри, спорт;
3- Суспільні науки, право, управління;	8- Філософія, мовознавство, художня література;
4- Перенесено в розділ 8;	9-Краєзнавство, географія, біографії,

У межах кожної групи виділено 10 розділів, кожен з яких поділяється на 10 підрозділів і т.д. Цифри, що визначають розділи УДК, називаються індексами. Для зручності їх читання після кожних трьох цифр ставиться крапка. Крім крапки використовують такі розділові знаки:

":" – знак відношення – поєднує між собою індекси двох понять, взаємозв'язаних за суттю; наприклад: 541 – хімія, 182 – колоїди, 538 – магнетизм; тоді індекс 541.182:538 – магнітні явища в колоїдах;

"+" – формальне поєднання кількох індексів, що відображають поняття, об'єднані в одному документі, але не зв'язаних між собою по темі. Наприклад, 546 – неорганічна хімія. Нам потрібно описати процес, в якому беруть участь: .28 (кремній) .32 (калій) .33 (натрій). Отримаємо: УДК 546.28+546.32+546.33.

Призначення інших розділових знаків Ви можете з'ясувати, прочитавши вступний розділ Показчика.

Пошук літератури здійснюється у каталогах, де картки складені за *бібліографічною системою класифікації (ББК)*. Вона визначає такі розділи систематичного каталогу:

А – загальнонаукові та міждисциплінарні знання;

Б – природничі науки в цілому;

В – фізико-математичні науки;

Г – хімічні науки;

Д – науки про Землю;

Е – біологічні науки;

Ж/О – техніка і технічні науки в цілому;

П – сільське і лісове господарство;

Р – охорона здоров'я. Медичні науки;

С – суспільні науки в цілому;

Т – історія, історичні науки;

У – економіка, економічні науки;

Ф – політологія, політичні науки;

Х – держава і право. Юридичні науки;

Ц – військові науки, військова справа;

Ч – культура, освіта, наука;

Ш – філологічні науки. Художня література;

Щ – мистецтво, мистецтвознавство;

Э – релігія, атеїзм;
Ю – філософські науки. Психологія;
Я – література універсального змісту.

Ці розділи розмежовуються за допомогою роздільників від загальних питань до вузьких. Наприклад:

Ч 421.2 – дидактика

Ч421.266 – трудове навчання.

За індексами PACS. Останнім часом в Україні практикується використання міжнародної системи кодів, яка позначається PACS number(s). Наприклад, для раманівського розсіяння світла PACS numbers: 72.10.-d,72.10.Di; для квантових флуктуацій у кубічних феромагнетиках PACS numbers: 75.10.Jm, 75.10.Dg, 75.30.Gw. Детальнішу інформацію про них можна отримати у центральних наукових бібліотеках або в редакціях наукових журналів. За такими кодами теж можна проводити пошук потрібної інформації.

За ключовими словами (key words). Зараз переважна більшість наукових періодичних журналів вимагає від авторів при підготовці матеріалів для опублікування вказувати перелік ключових слів. Вони записуються у порядку деталізації: спочатку загальні слова, а далі – конкретні стосовно питання, яке висвітлюється у публікації. Кількість ключових слів не перевищує 10, хоча може бути й більшою (до 15).

Наприклад, описуються властивості згасаючих електромагнітних коливань в контурі. Ключові слова можуть бути записані так: коливання електромагнітні згасаючі, коливний контур, декремент згасання, добротність. За ключовими словами ведеться пошук наукової інформації в мережі INTERNET. За цим же принципом можна шукати матеріали в інститутах науково-технічної інформації, які є у кожному обласному центрі.

Вивчаючи реферативні журнали. З 2000 року в Україні налагоджено випуск таких видань. Зокрема, це:

•Український реферативний журнал "Джерело": серія 1 – "Природничі науки. Медицина"; серія 2 – "Техніка, промисловість, сільське господарство"; серія 3 - "Соціальні та гуманітарні науки. Мистецтво"; Наука сьогодні; Науковий світ; Літописи Книжкової Палати України.

У журналах публікуються короткі реферати наукових статей з базових галузей науки. Структура реферату така: на початку кожного розділу вказується індекс УДК; в рефераті спочатку

дається назва статті вітчизняною мовою; далі – назва статті, прізвища авторів і назва журналу, наукового збірника або книги на мові оригіналу видання; потім – мова, на якій стаття опублікована; далі – коротка інформація про об'єкт дослідження, використані методики і отримані результати. Це досить зручна форма пошуку інформації, оскільки реферати відібрані за окремими науковими напрямками і деталізовані за розділами даної науки. Кожен реферат має свій номер, що зручно для складання картотеки. За потреби Ви зможете відібрати основні статті в журналах або збірники статей за тематикою своєї роботи і ознайомитись з повними їх текстами.

Вивчення в центральних наукових бібліотеках Міжнародних наукових оглядів (Physical Review, Mathematical Review тощо). Це теж спеціалізовані огляди наукових публікацій. Вони розбиваються на окремі випуски з більш вузькою спеціалізацією. Наприклад, журнал Physical Review A публікує матеріали із загальних питань фізичних досліджень; Physical Review B – з питань вивчення властивостей твердих тіл і т.д.

Вивчення матеріалів спеціалізованих наукових конференцій. З окремих напрямків наукових досліджень періодично проводяться наукові конференції, за підсумками роботи яких публікуються тези доповідей, а іноді й повні тексти доповідей. Це теж зручний метод пошуку інформації, оскільки коло питань, які розглядаються на конференції досить обмежене. Недоліком такої інформації є те, що у тезах доповідей подаються досить стислі відомості – переважно одна-дві сторінки.

Періодичні тематичні наукові збірники статей. Окремі провідні наукові центри видають тематичні збірники статей, де також можна знайти цікаву інформацію.

Пошук інформації у мережі INTERNET. Мережа INTERNET є надзвичайно потужним джерелом інформації, яка оперативно поновлюється. Для її пошуку потрібно знати адресу сервера, через який можна отримати доступ до електронних бібліотек.

Пошукові системи та бази даних

Важливо знати, де знайти інформацію, і зокрема, який тип ресурсів пропонується на різних видах платформ. Ці платформи називаються інструментами доступу та групуються за охопленням вмісту. Слід зазначити, що деякі інструменти можуть бути безкоштовними. Перш ніж почати пошук, краще перевірити

наявні в установі передплачені ресурси, колекції та інструменти. Ці інструменти доступу базуються в Інтернеті та, у багатьох випадках, доступні на мобільних пристроях, які можна використовувати в дорозі, незалежно від часу та місця:

Бібліотечний каталог – охоплює колекцію бібліотеки, включаючи книги, журнали та будь-які інші матеріали. Ви можете шукати у бібліотечному фонді по назві, автору, року видання, предмету, тощо.

Бази даних – це колекції, що надаються установі видавництвами або іншими організаціями на платній основі (передплачені ліцензійні бази даних) або безкоштовно (бази даних відкритого доступу). Вони містять статті, розділи книг, звіти та законодавчі документи. Вони особливо корисні при пошуку академічного змісту з певних предметів.

Репозиторії – це спеціальні архіви, що складаються з результатів діяльності академічних установ (тобто документи, написані дослідниками, викладачами, аспірантами та здобувачами вищої освіти певної установи) включаючи статті, матеріали конференцій, звіти та дані досліджень.

Покажчики – можуть бути бібліографічні або індекси цитування. Вони бувають тематичними або міждисциплінарними, а іноді містять повний текст публікацій. Їх можна використовувати як для пошуку публікацій, так і для пошуку якісних журналів. Академічний світ визнає якісними журнали, що індексуються в базах даних цитування, таких як Web of Science та Scopus. Ці бази даних мають редакційні відділи для відбору журналів для індексації.

Директорії – це спеціальні архіви документів та даних, що створюють інфраструктуру, яка містить та індексує ресурси на основі систематичних критеріїв, та охоплює відповідний вміст всебічно організованим чином. Наведемо приклади – DOAJ (Каталог журналів відкритого доступу) та DOAB (Каталог книг із відкритим доступом).

Пошукові системи індексують будь-який тип джерела з Інтернет, який можна отримати за допомогою пошукових двигунів, і надають користувачам необмежену кількість Інтернет-джерел. Google - найпопулярніша пошукова система у світі. Пошукові системи можуть бути оцінені за їх функціональністю та важливістю для результатів пошуку. Серед академічних

пошукових систем можна виділити: Google Scholar, CiteSeer^X, Microsoft Academic Search, AMiner, BASE, WorldWid eScience, CORE та ін.

Вітчизняні бази даних:

Інформаційного ресурсу “Наукова періодика України” – надає можливість швидкого доступу до електронних версій наукових статей фахових видань України.

УКРАЇНІКА – національний довідково-інформаційний та документальний ресурс архівних, рукописних і друкованих джерел, створених в Україні або інших державах – про Україну, її історію, економіку, культуру, що ґрунтується на засадах обліку та акумуляції документальної спадщини українського народу.

Diasporiana – українська діаспорна електронна бібліотека, заснована Олегом Богуславським 2011 року. Оцифрування відбувається частково засновником на аматорських сканерах. Волонтери сайту троє осіб з України та троє українців з Канади, Австралії та США. Частина оцифрованих книжок запозичена з інтернету.

LIBRARIA – проект компанії Архівні інформаційні системи (AIC), що здійснюється у співпраці з бібліотеками, архівами та науковими інституціями в Україні та за її межами. Мета проекту – оцифрувати та надати доступ онлайн до чим більшого масиву української історичної періодики.

Національний репозитарій академічних текстів (англ. National Repository of Academic Texts) – українська загальнодержавна розподілена електронна база даних, в якій накопичуються, зберігаються і систематизуються академічні тексти.

Іноземні бази даних:

Academicjournals – повнотекстові англomовні наукові журнали з медичних, соціальних, біологічних, фізичних, юридичних наук, мистецтва та освіти.

Journals4Free – портал академічних журналів відкритого доступу (більше 7 тис.). Пошук за категоріями, мовами або наявністю в базах даних: Scopus, PubMed, ISI Master.

Electronic Journals Library – колекція електронних академічних журналів. Налічує більше 65 тис. назв, з них у безкоштовному доступі – 29 тис.

Springer_journals – повнотекстові журнали міжнародного наукового видавництва Springer з медицини, соціальних і

технічних наук, фізики англійською мовою.

Springer_books – книги міжнародного наукового видавництва Springer з медицини, соціальних і технічних наук, фізики англійською мовою.

Cogprints – Cognitive Science EPrint Archive – відкритий репозиторій з когнітивних наук (психологія, нейрологія, лінгвістика, комп'ютерні науки, філософія, біологія).

CiteSeerx – Електронна бібліотека публікацій комп'ютерних наук. Містить широкий спектр додаткових можливостей з аналізу автономного індексу цитування (Autonomous Citation Indexing – ACI), пошуку та аналізу статей.

Google Book Search – Світова електронна бібліотека книг.

OpenDOAR – Довідник наукових інституційних репозитаріїв відкритого доступу.

E-Books Directory – Каталог електронних книг, документів, лекцій з усіх галузей наук з можливістю додавати власні книги, коментарі до вже розміщених публікацій.

Інтернет-архів Нобелівської премії – Все про Нобелівську премію і її лауреатів.

UNESCO Documents and Publications – Бібліографічні записи і повні тексти документів, публікацій та періодичних видань ЮНЕСКО з 1945 р. по теперішній час.

Open Educational Resources – Відкриті освітні ресурси світу.

World lecture project – Відеобібліотека відеолекцій світу. Міжнародна навчальна мережа.

VideoLectures.Net – Колекція високоякісних відеолекцій світу.

Open Yale Courses – Лекції та інші матеріали з гуманітарних дисциплін, суспільних і природничих наук.

FreeFullPDF.com – Пошуковик наукової літератури (актуальна інформація з кращих джерел для інноваційних проектів). Пошук проводиться тільки на відібраних сайтах. Охоплення: більше 80 млн повнотекстових наукових статей.

DiVA – Дисертації та інші дослідницькі матеріали від 26-ти інститутів скандинавських країн EThOS. Electronic Theses Online Service (EThOS) – Сполучене Королівство.

JournalTOCs Discovery Service – Сервіс пошуку актуальної наукової інформації. Пошук здійснюється за назвами і змістом авторитетних наукових комерційних журналів і журналів вільного доступу (понад 15 тис. найменувань журналів). JournalTOCs

індексує статті відразу, як тільки вони з'являються у мережі.

Open Knowledge Repository – Публікації Світового банку.

Googu – Безкоштовна освітня пошукова система, яка об'єднує веб-ресурси для навчання. Googu сканує та індексує освітні сайти і представляє їх у різних відповідних категоріях для швидкого пошуку і використання. Є можливість додавати власні матеріали в колекції. Можна використовувати Googu для пошуку колекцій мультимедійних ресурсів: електронних підручників, відео, ігор та вікторин, створених викладачами.

OA publishing at Nicolaus Copernicus University – Періодичні видання університету Миколи Коперника (Польща).

Більшість сайтів можна знайти за електронними адресами, які вказуються у наукових журналах.

Інші методи пошуку інформації Ви зможете взнати у наукового керівника.

Виконання літературного пошуку сприяє тому, що ми дізнаємось останні новини щодо вивчення того питання, яке нас цікавить, рівень його дослідження, основні тенденції розвитку та напрямки робіт. У практиці наукових досліджень у більшості випадків вважається достатньою глибина пошуку до 5 років, тобто, достатньо опрацювати наукові публікації у провідних журналах за останніх 5 років. Крім того, в наукових статтях вказується, які наукові центри їх подали до опублікування. Таким чином, можна вибрати наукові організації, до яких при потребі можна звернутись для консультацій або з пропозицією виконати сумісні дослідження. За результатами літературного пошуку доцільно написати короткий літературний огляд, у якому зібрану інформацію потрібно систематизувати та впорядкувати. Досить часто з такого огляду можна зробити висновки про пріоритетність окремих етапів пошуку, а також – про методики виконання досліджень.

З історії відомі випадки, коли літературний пошук стимулював оперативність прийняття відповідальних державних рішень [14]. Зокрема, вчені: І. Курчатов, К. Петржак, Г. Флеров, Я. Зельдович, Ю. Харитон та інші з 20-х років проводили інтенсивні дослідження процесів радіоактивного розпаду урану. Коли почалась Друга світова війна, багатьох дослідників направили на фронт. Військовий інженер Г. Флеров, приїхавши з фронту у відпустку помітив, що з усіх зарубіжних наукових журналів зникли публікації

щодо дослідження радіоактивності урану. Його здивувала така зміна і він повідомив про це І. Курчатова, якого саме викликали у головне управління. На підставі цього І. Курчатов висловив керівництву упевненість, що США інтенсивно займаються розробкою нового виду зброї, принцип дії якої базується на поділі ядер урану. Згодом ця інформація підтвердилася і було прийнято рішення про початок інтенсивних робіт над створенням аналогічної зброї.

Пошук патентних матеріалів до теми дослідження також є невід'ємною частиною етапу постановки задачі дослідження, оскільки він забезпечує:

- прогнозування тенденції розвитку наукових напрямів розвитку техніки і технологій;
- оцінку технічного рівня результатів шляхом їх порівняння з існуючими зразками;
- перевірку патентоспроможності створених технічних систем.

Патентна документація – найбільш повне зібрання даних про науково-технічні досягнення людства за останні 250 років. Основою класифікації цієї інформації є міжнародний класифікатор винаходів (МКВ).

Міжнародну класифікацію винаходів почали розробляти в 1951 р. Цього ж року в Парижі було підписано «Конвенцію про міжнародну класифікацію патентів на винаходи», і з 1955 р. нова класифікація почала використовуватися в Бельгії, з 1956 р. – у Франції, з 1957 р. – в Італії. Дещо пізніше МКВ почали використовувати Австрія, Бразилія, США, Люксембург, Нідерланди, Норвегія, Фінляндія, Німеччина, Японія та ін. У 1961 р. на конференції в Бухаресті країни Ради економічної взаємодопомоги також прийняли рішення про використання МКВ. У зв'язку з цим у червні 1962 р. основну схему МКВ з поділом на підкласи було введено в республіках колишнього Союзу як додаткову систему до класифікації, що використовувалася до цього часу. З цього часу на всіх описах винаходів зазначають індекси МКВ. Через кожні п'ять років у текст МКВ вносять нові рубрики, змінюють їх підпорядкованість, редагують текст рубрик і т. ін. Усі зміни в тексті нової редакції МКВ затверджує Комітет експертів спеціального союзу МКВ.

Побудова МКВ ґрунтується на двох принципах:

- предметно-тематичний, за яким об'єкти класифікуються

залежно від галузі їх застосування;

– функціональний, за яким в основу класифікації покладено тотожність функцій об'єктів незалежно від галузі техніки, де об'єкт застосовується.

Система МКВ складається з 8 розділів, 20 підрозділів, 115 класів і т.д.:

розділ А – задоволення життєвих потреб людини;

розділ В – різні технологічні процеси;

розділ С – хімія, металургія;

розділ D - текстиль, папір;

розділ Е – будівництво, гірська справа;

розділ F – механіка, освітлення, опалення, двигуни і насоси, зброя і боєприпаси, підривні роботи;

розділ G – фізика;

розділ H – електрика.

Вказуючи індекси МКВ, у показнику степеня зазначається, за якою редакцією видання вони визначені. Наприклад, третя редакція буде позначена МКВ³, п'ята – МКВ⁵. Зараз використовується шоста редакція МКВ. Відмінність між різними виданнями полягає в тому, що окремі види продуктів старіють і знімаються з виробництва, тому ці розділи анулюються, вводяться нові розділи для товарів і продуктів, які з'являються на ринку. У патентній бібліотеці вся документація згрупована за індексами МПК. Наприклад, якщо Вас цікавить інформація з розробки питань, що стосуються зміни фізичних властивостей заліза і його сплавів під час полірування поверхні, то індекс МПК буде: МПК⁶ С 21 D 7/08. За цим же принципом згрупована інформація і на компакт-дисках про патенти зарубіжних країн. Саме такі дані потрібно подати в бібліотеку, щоб отримати всі наявні патенти і їх описи з цього питання. Варто зазначити, що за цим індексом будуть згруповані всі патенти, які видані на:

- склад речовини;
- спосіб її отримання чи обробки;
- пристрій (корисну модель) для отримання, обробки або використання.

Аналіз патентної інформації досить важливий, тому що патенти або авторські свідоцтва видаються на завершені результати розробок, які мають світовий рівень новизни. Крім

того, в описах патентів є схеми і готові технічні рішення, що підвищує рівень інформації. Наведемо також, як приклад, бази даних патентів США:

United States Patent and Trademark Office Web Patent Database – Сайт містить повні тексти та малюнки патентів США, починаючи з 1976 р. по теперішній час. Пошук по БД може бути проведений за номером патенту, ключовими словами назви і реферату, прізвищем та за іншими полями. Підтримується USPTO – Бюро Патентів і Торгових марок США.

US Patent and Trademark Office. Official Gazette – Офіційний бюлетень Бюро Патентів і Торгових марок США (з 1964 р. – по теперішній час, безкоштовний пошук і перегляд). Офіційний бюлетень публікується щовівторка для подання патентів, які будуть опубліковані, і торгових марок, які будуть зареєстровані.

На етапі постановки задачі дослідження та вибору напряму проведення робіт важливу роль відіграє аналіз патентів з теми дослідження за останні 5-10 років. Лише підраховуючи їх кількість, можна зробити певні висновки:

1. Якщо кількість патентів за кожен наступний рік перевищує дані попереднього року, то напрям дослідження перспективний, а його тема – актуальна.

2. Якщо кількість патентів приблизно однакова, то необхідно створити паралельний напрям проведення дослідження, а наукову тему розширити.

3. Якщо кількість патентів з кожним роком зменшується, то тема дослідження ґрунтується на застарілих ідеях і уявленнях. У цьому випадку доцільно провести пошукове дослідження.

6. МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологія у перекладі з грецької – це вчення про систему методів, теорія методів. Слово “методологія” складається зі слів “метод” і “логія”. Останнє, перебуваючи в кінці складного слова, означає “вчення”, тому в буквальному розумінні методологія – це вчення про метод.

Успішне проведення наукових досліджень, постановка завдань, проведення науково-дослідницької роботи обумовлено правильним використанням методології наукового дослідження.

Методологія наукового дослідження – це теорія пізнання,

орієнтована на конкретні етапи розвитку наукового знання. Вона досліджує пізнавальні процеси, що відбуваються в науці, методи і форми наукового пізнання.

Головною метою методології є вивчення засобів, методів і прийомів дослідження, за допомогою яких нове знання тримається в науці. Предмет її вивчення – це поняття і методи самої науки, їх сфера застосування, обґрунтованість наукових результатів, осмислення досягнень науки з точки зору філософської та суспільної культури.

Розвиток науки нерозривно пов'язаний зі створенням методології, яка втілює властиві їй принципи. Подібно до поділу об'єктивних законів на загальні і окремі, пов'язані з розвитком тих або інших окремих галузей знання, методологія науки також може бути загальною і конкретно-науковою.

Загальна методологія науки досліджує закони розвитку наукового пізнання в цілому. Водночас методологія ґрунтується на законах окремих наук, особливостях пізнання конкретних процесів і проявляється у здійсненні, з одного боку, теоретичних узагальнень, принципів окремих наук, а з іншого – окремих методів дослідження.

Розвиток методології науки пов'язаний з розвитком методів наукового пізнання дійсності, загальними законами розвитку наукового знання, теорії і мови науки, перевіркою будь-якої теорії практикою.

Метод (від грец. *methodos* – дослідження, спосіб пізнання) – це:

- спосіб дослідження явищ, який визначає планомірний підхід до вивчення їх наукового пізнання та встановлення істини;
- методи дії вченого. Ці методи дослідницькі, оскільки перед вченим завжди стоїть ніким не вирішена проблема;
- спосіб пізнання дійсності та її відтворення в мисленні;
- спосіб, прийом або система прийомів для досягнення будь-якої мети, для виконання певної операції;
- форма практичного і теоретичного освоєння дійсності у відповідності з законами руху об'єкту;
- спосіб вивчення предмету, що досліджується, поступового руху від незнання до знання;
- свідомий спосіб досягнення, згідно з встановленими принципами, визначеної мети.

Щодо наукового дослідження метод визначається як прийом або система способів пізнання певного суб'єкта чи явища. Метод повинен відповідати своєму предмету, “виростати” з нього, таким чином, що при зміні предмета має змінитися і метод.

Метод має дві нерозривно пов'язані сторони:

формально-логічну – це способи і прийоми організації і проведення дослідження, збору і обробки матеріалів, які характеризують дійсність, що вивчається;

змістовно-генетичну (сутнісно-генетичну) – передбачає необхідність теоретичних узагальнень з використанням системи законів, категорій і принципів діалектики даної науки.

Метод дослідження застосовується в науці свідомо, дотримання умов його застосування є необхідною умовою для досягнення мети.

Спираючись на метод, вчений отримує відповідь на те, з чого потрібно починати дослідження, яким чином групувати об'єкти і давати оцінку фактам, що вивчаються.

Наукове пізнання – процес творчої діяльності людини, що формує її знання про навколишній світ і саму себе. Пізнання може відбуватись на різних рівнях: почуттєвому і раціональному, емпіричному і теоретичному.

Почуттєве пізнання забезпечує безпосередній зв'язок людини з навколишньою дійсністю, проникнення у різноманітні явища природи.

Раціональне пізнання доповнює і випереджує почуттєве, сприяє усвідомленню сутності процесів, розкриває закономірності розвитку й орієнтує нове знання до емпіричного рівня у вигляді можливості практичного перетворення і подальшого почуттєвого пізнання.

Емпіричним називають наукове знання, одержане на основі спостереження і експерименту. Його результати фіксуються органами почуттів або приладами.

Теоретичне знання відображає досліджуваний об'єкт на рівні його внутрішніх зв'язків, закономірностей становлення, розвитку й існування, тобто, це змістове узагальнення предметів. Тут виникає потреба у моделюванні явищ, аналізі умов, за яких воно може відбуватись. Часто теоретичне пізнання узагальнює емпіричні дані, хоча й може їм передувати.

7.1. МЕТОДИ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ

Науковий метод – це спосіб пізнання явищ дійсності, їх взаємозв'язку і розвитку. Свідоме застосування науково обґрунтованих методів варто розглядати як найсуттєвішу умову одержання нових знань. Узагальненим методом пізнання є діалектика – логічний метод встановлення істини шляхом виявлення й подолання суперечностей. У процесі розвитку пізнання сформувався загальні методи дослідження, які застосовуються у різних галузях науки. До особливостей загальнонаукових методів відносяться:

- зв'язок з математичними і логічними методами;
- цілісність понятійного апарату;
- взаємопроникнення ідей і понять;
- виконання деякими загальнонауковими методами ролі проміжної методології між філософією і фундаментальними теоретичними положеннями у тій галузі науки, у межах якої відбувається конкретне дослідження.

Такі методи умовно поділяють на три групи:

- *методи емпіричного дослідження* – спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент;
- *методи теоретичного дослідження* – ідеалізація, формалізація, логічні й історичні методи;
- методи, що можуть бути застосовані на емпіричному і теоретичному рівнях – абстрагування, аналіз і синтез, індукція й дедукція, моделювання.

Спостереження – систематичне цілеспрямоване, спеціально організоване сприймання предметів і явищ об'єктивної дійсності, які виступають об'єктами дослідження. Це дає можливість отримувати первинну інформацію у вигляді сукупності емпіричних тверджень.

У соціології і соціальній психології розрізняють просте спостереження, коли події фіксують збоку, і співучасне спостереження, коли дослідник адаптується в середовище і аналізує події “зсередини”. Педагогічне спостереження може проводитись у природних і експериментальних умовах.

Для досягнення своєї мети спостереження повинно відповідати таким вимогам:

- *навмисність* – спостереження проводиться для вирішення певного чітко визначеного завдання;
- *планомірність* – воно відбувається за планом, складеним відповідно до мети спостереження;
- *цілеспрямованість* – спостереженню піддаються лише ті сторони явища, які цікавлять дослідника;
- *активність* – дослідник активно вишукує потрібні об'єкти, риси, явища;
- *систематичність* – спостереження проводиться безперервно або за визначеною системою.

Порівняння – це процес співставлення предметів або явищ дійсності з метою встановлення схожості чи відмінності між ними, а також знаходження загального, що може бути властивим двом чи кільком об'єктам дослідження. Метод порівняння буде результативним, якщо при його застосуванні виконуються такі вимоги:

- порівнюватись можуть лише ті явища, між якими може існувати певна об'єктивна спільність;
- порівняння повинно здійснюватись за найбільш важливими суттєвими ознаками;

Різні об'єкти чи явища можуть порівнюватись безпосередньо або опосередковано через їх порівняння з яким-небудь третім об'єктом – еталоном. У першому випадку одержують якісні результати. Порівняння об'єкта з еталоном діє можливість одержати кількісні характеристики. Таке порівняння називають вимірюванням.

Вимірювання – це пізнавальна процедура, пов'язана з визначенням числового значення деякої величини за допомогою одиниці вимірювання. Властивості, для яких при кількісному порівнянні застосовують фізичні методи, називають фізичними величинами. Фізична величина – це властивість, загальна у якісному відношенні для багатьох фізичних об'єктів, але у кількісному відношенні індивідуальна для кожного об'єкта, наприклад, довжина, маса.

Мірою для кількісного порівняння однакових властивостей об'єктів є одиниця фізичної величини – фізична величина, якій за визначенням присвоєно числове значення, що дорівнює 1: 1 кг, 1

м, 1 Н, 1 А тощо.

Вимірювання може здійснюватись при наявності таких елементів: об'єкта вимірювання, вимірювальних засобів, методу вимірювання.

Об'єкти вимірювання – це все те, що підлягає вимірюванню: розміри, час, маса, температура, успішність ...

Вимірювальний засіб – це те, за допомогою чого здійснюється вимірювання: вимірювальний інструмент, прилад або вимірювальна система.

Вимірювальний засіб і прийоми його застосування у сукупності утворюють метод вимірювання.

Наука про вимірювання, методи і засоби їх забезпечення називається метрологією.

Експеримент – це такий метод вивчення об'єкта, коли дослідник активно і цілеспрямовано впливає на нього шляхом створення штучних умов чи застосування звичайних умов, необхідних для виявлення відповідних властивостей. Особливості експериментальних досліджень описані у розділі 7.6.

Переваги експериментального вивчення об'єкта у порівнянні із спостереженням такі:

- під час експерименту стає можливим вивчати явище “у чистому вигляді”, усунувши побічні фактори, які приховують основний процес, або ж контрольовано зменшити їх вплив;
- в експериментальних умовах можна досліджувати властивості об'єктів;
- повторюваність експерименту, тобто можливість проводити випробування потрібну кількість разів.

Абстрагування – це уявне відвернення від неістотних, другорядних предметів і явищ, зв'язків і відношень між ними та виділення кількох сторін, які цікавлять дослідника. Процес абстрагування проводять у два етапи:

Перший етап – виділення найважливішого у явищах і встановлення незалежності або слабкої залежності від певних факторів.

Другий етап – реалізація можливостей абстрагування – один об'єкт замінюється іншим, більш простим, який виступає моделлю першого. Є кілька видів абстракції:

- ототожнення – утворення понять шляхом об'єднання

предметів, пов'язаних відношеннями типу рівності в особливий клас (відволікання від деяких індивідуальних властивостей предмета);

- ізолювання – виділення властивостей і відношень, нерозривно пов'язаних з предметами, і позначення їх певними назвами;

- конструктивізація – відхід від невизначеностей меж реальних об'єктів (зупиняється безперервний рух тощо);

- актуальна нескінченність – відволікання від незавершеності процесу утворення нескінченної множини, від неможливості задати її повним переліком всіх елементів;

- потенційна здійсненність – відхід від реальних меж людських (або технічних) можливостей, зумовлених часом людського життя, сучасним розвитком техніки тощо.

Аналіз і синтез – у загальному значенні є два взаємопов'язаних процеси уявного або фактичного розкладання цілого на складові частини і об'єднання окремих частин у ціле. Однією з форм аналізу є кваліфікація предметів і явищ. Мета аналізу – пізнання частин як елемента складного цілого. На противагу цьому синтез об'єднує у єдине ціле окремі частини, властивості, відношення, виділені на основі аналізу. Аналіз і синтез бувають:

- прямий або емпіричний – застосовується для виділення окремих частин об'єкта, знаходження його властивостей, найпростіших вимірювань;

- зворотний або елементарно-теоретичний – базується на деяких теоретичних міркуваннях причинно-наслідкового зв'язку різних явищ або дії, при цьому виділяються і об'єднуються явища, які можна вважати суттєвими, а другорядними нехтують;

- структурно-генетичний – вимагає виділення у складному явищі таких елементів, котрі чинять вирішальний вплив на всі інші сторони об'єктів.

Індукція і дедукція. Справжня наука можлива лише на основі абстрактного мислення, послідовних міркувань дослідника у вигляді суджень і висновків. Є два основних види висновків – індуктивні і дедуктивні.

Індукція – умовивід від часткового до загального, від окремих фактів до узагальнень, коли на підставі знань про частину

предметів класу роблять висновки про клас в цілому. Виділяють три основних види індуктивних умовиводів:

- повну індукцію;
- через просте перерахування – популярну індукцію;
- наукову індукцію.

Повна індукція дає достовірний вивід, але сфера її застосування обмежена класами, число компонентів яких легко визначається.

Популярна індукція може застосовуватись без обмежень, але її висновки утворюють лише ймовірні положення, що потребують наступного доведення.

Основою для висновків у науковій індукції стає розкриття суттєвих зв'язків, які необхідно зумовлюють належність даної ознаки всьому класу. Є кілька способів встановлення таких зв'язків:

1. Спосіб єдиної подібності. Якщо два або більше випадків досліджуваного явища мають спільною лише одну обставину, а решта обставин відмінні, то ця єдина подібна обставина і є причиною явища, що розглядається.

2. Спосіб єдиної відмінності. Якщо випадок, в якому досліджується явище настає, і випадок, в якому воно не виступає, у всьому подібні і різняться лише в одній обставині, то ця обставина, присутня тільки в одному випадку і відсутня в другому, є причиною досліджуваного явища.

3. Спільний спосіб подібності і відмінності – комбінація перших двох способів.

4. Спосіб супутніх змін. Якщо поява або зміна одного явища викликає певну зміну другого, то обидва ці явища знаходяться у причинному зв'язку одне з одним.

5. Спосіб залишків. Якщо складне явище викликається складною причиною, яка складається з сукупності певних обставин, і відомо, що деякі з цих обставин є причиною частини явищ, то залишок цього явища викликається рештою обставин.

Дедукція – це умовивід, у якому висновок про деякий елемент множини робиться на основі знання про загальні властивості всієї множини. Змістом дедукції є застосування загальних наукових положень при дослідженні конкретних явищ. Тут є потреба у зведенні конкретних задач до загальних і перехід від розв'язання

задачі у загальному випадку до окремих її варіантів. Індуктивні умовиводи дають лише вірогідні знання, тому що вони ґрунтуються на емпіричному спостереженні скінченного числа об'єктів.

Моделювання – непрямий, опосередкований метод наукового дослідження, який ґрунтується на застосуванні моделі як засобу дослідження. Суть моделювання полягає в заміні досліджуваного об'єкта іншим, спеціально для цього створеним. Під моделлю розуміють уявну або матеріально реалізовану систему, яка відображаючи чи відтворюючи об'єкт дослідження, здатна замістити його так, що вона сама стає джерелом інформації про об'єкт пізнання. Моделюються біологічні процеси, хімічні реакції, живі організми, суспільні системи, економічні зв'язки, соціальні структури, технологічні процеси, інженерні конструкції, екологічні ситуації тощо.

Моделювання ґрунтується на методах теорії подібності. Подібність може бути повною або неповною (локальною), а відмінність параметрів реального об'єкта і моделі називають масштабом.

Моделі поділяють на такі групи:

- *Математичні* – призначені для дослідження явищ на установках, які дозволяють реалізувати математичну подібність;
- *Геометричні (макети)* – дають лише геометричну подібність без відображення суті явищ, що відбуваються;
- *Фізичні* – для дослідження явищ на установках, які зберігають подібність основних фізичних процесів досліджуваного явища.

При моделюванні виникають похибки трьох видів:

- *Первинна похибка* – через розходження між дійсними значеннями фізичної величини та її розрахунковими значеннями, прийнятими для здійснення моделі;
- *Вторинна похибка* – через неточність відтворення на моделі модельованих величин і похибки вимірювань;
- *Принципова похибка* – через неповне врахування у моделі факторів, що впливають на досліджувані процеси.

Значно розширити можливості моделювання можна за допомогою електронно-обчислювальної техніки, особливо коли складно відтворити реальні ситуації на моделях (стихійні лиха,

катастрофи, аварійні ситуації тощо).

Ідеалізація – мислительна діяльність, пов'язана з утворенням понять про об'єкти, принципово не здійсненні у досліді й дійсності. Наприклад: точка, пряма лінія, абсолютно чорне тіло, абсолютно тверде тіло, ідеальний газ тощо. Мета ідеалізації – позбавити реальні об'єкти деяких притаманних їм властивостей і надати їм певних нереальних і гіпотетичних властивостей. Це може бути здійснено:

- Багатоступінчастим абстрагуванням – абстрагування від поняття довжини приводить до поняття “довжини”;
- Уявним переходом до граничного випадку у розвитку якої-небудь властивості (прикладом є абсолютно тверде тіло);
- Простим абстрагуванням – нестискуваність рідини.

Мисленнєвий експеримент є теоретичним дослідницьким методом, який на відміну від емпіричного аналога не пов'язаний з матеріальними об'єктами і реалізується в уяві дослідника. Перевіряють висунуті гіпотези, впроваджують змодельовані системи (методики, технології) або їх окремі елементи завдяки мисленнєвому експерименту в уявних умовах, що допомагає уникнути впливу сторонніх чинників і запобігти ймовірним негативним наслідкам у реалізації експериментальних розробок. Визначальну перевагу цього методу вчені вбачають у поєднанні сили реального експерименту із силою логіки, можливості подолати обмеженість експерименту з матеріальними предметами, з одного боку, і винятково логічного висновку – з іншого.

Сутність *методу екстраполяції* полягає в перенесенні виявлених закономірностей розвитку досліджуваного об'єкта на певну перспективу (тактичну, короткотермінову). Оскільки достовірність застосування цього методу залежить від урахування всього спектру наявних та ймовірних чинників, то досліднику необхідно досягти аргументованості вибору меж екстраполяції, проникнення у сутність прогнозованих процесів, розкриття на основі змістовного аналізу причинно-наслідкових зв'язків та відношень. Науковці рекомендують не абсолютизувати метод екстраполяції, а поєднувати його з іншими методами під час дослідження складних явищ навколишньої дійсності.

У наукових дослідженнях застосовують *порівняльно-*

історичний метод, щоб простежити в діахронії (історичній ретроспективі) особливості становлення досліджуваних об'єктів, виявити схожі тенденції та закономірності в їхньому розвитку, порівняти наявні спільні та відмінні властивості.

Формалізація – метод пізнання шляхом відображення структури об'єктів у знаковій формі за допомогою штучних мов (математики, хімії, програмування тощо). Тоді всі змістові терміни замінюються символами, а змістові твердження – відповідними послідовностями символів.

Формалізація пов'язана із застосуванням математичного апарату. Вона зводить дослідження загальних змістових сторін об'єктів, властивостей і відношень до формального дослідження відповідних їм знаків.

Залежно від обраного об'єкта і завдань можна використовувати дослідницькі методи окремих наук, зокрема соціології (методи кореляційного аналізу, рангової кореляції тощо), психології (методи узагальнення незалежних характеристик, рейтингування тощо), кібернетики (зокрема метод кібернетичного моделювання) та ін.

Під час розроблення дослідницького задуму важливо уникати випадковості у доборі методів, керуватись обраною логікою, послідовно реалізовувати основні завдання за допомогою системи основних способів організації наукового дослідження. Очевидною є пряма залежність підходів до розроблення певної проблеми й вибору системи методів від предмета, мети, завдань і конкретних умов дослідження. Не менш важливою при цьому є технологічна компетентність дослідника, що допомагає чітко структурувати пошукову роботу, надати їй алгоритмічності, на науковій основі підійти до визначення необхідного інструментарію для кожного етапу дослідження.

Прискорення темпів інформатизації і технологізації суспільства, нагальність подолання прірви між науковою теорією і практикою, забезпечення інноваційного технологічного прориву зумовлюють потребу в оновленні дослідницького інструментарію, збагаченні традиційної системи методів дослідження.

7.2. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД І СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

Об'єкти пізнання являють собою цілісні системи різного походження і різного ступеня складності. *Система* – це цілісність, в якій всі елементи пов'язані між собою так, що стають по відношенню до оточуючого їх середовища та інших систем певною єдністю. У загальному випадку під системою розуміють упорядковану сукупність якісно визначених елементів, між якими існує зв'язок чи взаємодія, і яка спрямована на досягнення певної мети. Поняття про систему ґрунтується на трьох положеннях:

- Система утворюється сукупністю елементів, які мають зв'язки між собою;
- Ця сукупність утворює єдине ціле, тобто видалення одного з елементів сукупності порушить властивість цілісності;
- Утворене сукупністю елементів єдине ціле має певну мету або призначення, властиве для всієї сукупності елементів, а не для якоїсь комбінації з них.

Елемент системи являє собою таку її частину, яка не підлягає подальшому поділу, щоб виконувати властиві для неї функції. Наприклад, елементами системи “радіоприймач” будуть: антена, вхідний контур, детектор, підсилювач, гучномовець, блок живлення тощо. Кожен з цих елементів можна розібрати на простіші складові частини, але вони вже не будуть забезпечувати відповідних функцій кожного з блоків радіоприймача.

Між елементами системи існують певні зв'язки. Вони можуть бути двох видів – першого і другого порядку. Зв'язки першого порядку необхідні для здійснення процесів, які відбуваються в системі. Зв'язки другого порядку (додаткові) покращують функціонування системи.

Система завжди існує у певному середовищі і воно може впливати на внутрішній стан системи. Вплив факторів зовнішнього середовища характеризують вхідними величинами, а елементи системи, на які відбувається вплив, називають входами системи. Система теж впливає на зовнішнє середовище. Цей вплив характеризують значенням вихідних величин. Усі системи підпорядковуються певним принципам, до яких належать:

- *Принцип цілісності*, полягає у тому, що не можна звести властивості системи до суми властивостей її складових елементів, а з властивостей останніх не впливають властивості системи. Властивості й відношення кожного елемента залежить

від його місця і функцій в системі.

- *Принцип структурності* означає, що будь-яку систему можна охарактеризувати на основі існуючих зв'язків і відношень між її елементами, тобто на основі її структури. Поведінка системи обумовлюється поведінкою її окремих елементів і властивостями її структури.

- *Принцип взаємозалежності системи і середовища* полягає у тому, що система формує і проявляє свої властивості в процесі взаємодії із середовищем, у якому вона функціонує і у відносинах з котрими вона відображає свою цілісність.

- *Принцип ієрархічності* полягає у тому, що будь-яка система може бути елементом системи більш високого порядку, а її елементи можуть бути системами нижчого порядку.

- *Принцип множинності* опису системи означає, що через принципову складність кожної системи її однозначне пізнання вимагає побудови значної кількості різних моделей, кожна з яких описує чи відображає лише певний аспект системи.

За різними видами класифікації існують такі системи:

- *Цілісні* – їм властиві нові інтегративні якості, які відсутні у тих частин чи компонентів, що їх утворюють;

- *Сумативні* – при введенні чи відключенні з них компонентів ні з самою системою, ні з її компонентами не відбувається будь-яких помітних змін.

- *Матеріальні* – неорганічної природи (фізичні, хімічні, геологічні, технічні тощо) і живі системи (клітини, біологічні види, екологічні системи тощо);

- *Абстрактні* – є продуктом людського мислення (поняття, гіпотези, теорії, логічні та лінгвістичні побудови);

- *Соціальні* – соціально-економічна формація, держава, виробничий колектив, сім'я;

- *Природні* – клімат, ґрунти, ліси, моря тощо;

- *Штучні* (створені людиною) – міста, підприємства, транспорт, засоби виробництва, окремі типи матеріалів;

- *Статичні* – стан системи залишається незмінним впродовж визначеного терміну часу;

- *Динамічні* – стан системи з часом змінюється;

- *Закриті* (замкнуті) – до них не надходить і з них не виділяється інформація або речовина, але відбувається обмін

енергією між системою і середовищем;

- *Відкриті* (незамкнуті) – постійно відбувається введення виведення не лише енергії чи інформації, а й речовини.

Вивчення будь-якої системи вимагає з'ясування її найважливіших характеристик: функції, мети і структури.

Функція системи – це дії системи, котрі знаходять прояв у зміні її можливих станів. Система може функціонувати сама або ж забезпечувати функціонування системи більш високого порядку.

Метою системи називають стан її виходів, тобто деяке значення або підмножина значень функцій, які забезпечують реалізацію призначення системи.

Структура системи – це сукупність елементів і зв'язків між ними, вона залежить від величини і складності системи.

Величина системи характеризується кількістю елементів і зв'язків між ними, а складність – різноманітністю, неоднорідністю властивостей елементів і різною якістю зв'язків (прямі, зворотні, нейтральні).

Цілісність системи означає, що всі її частини сприяють досягненню спільної мети і формуванню найкращих результатів відповідно до певного критерію ефективності.

Емерджентність проявляється у тому, що великі і складні системи мають властивості, не притаманні ні одному з формуючих цю систему елементів. З розвитком системи на певному етапі взаємозв'язок елементів підсилюється і цілісні характеристики системи можна спостерігати за властивостями окремих її елементів.

Спосіб теоретичного і практичного дослідження, при якому кожний об'єкт розглядається як система, являє собою системний підхід. Застосування системного підходу передбачає дотримання певної послідовності досліджень. Вона передбачає такі кроки:

- Визначення об'єкта дослідження;
- Визначення мети і завдання дослідження;
- Визначення критеріїв вивчення досліджуваного об'єкта;
- Виділення суттєвих елементів досліджуваного об'єкта;
- Визначення структури системи;
- Визначення та класифікація зв'язків між елементами досліджуваного об'єкта;
- Визначення принципів взаємодії системи з середовищем,

- її функціонування на основі аналізу сукупності зовнішніх зв'язків;
- Виявлення закономірностей зміни і розвитку елементів досліджуваного об'єкта;
 - Виділення основних причинно-наслідкових зв'язків між елементами, які забезпечують впорядкованість системи;
 - Виявлення кінцевої структури і організації системи, на основі чого складається її модель;
 - Аналіз основних принципів поведінки системи;
 - Виявлення процесу управління системою.

Системний аналіз – це сукупність методів і засобів, що використовуються при дослідженні складних і надскладних об'єктів (соціальні, економічні, технічні тощо). Переважно цей метод застосовується при дослідженні штучних систем. Досліджуваний об'єкт розглядається як дещо ціле, як система у взаємодії всіх її компонентів. На підставі цього будується узагальнена модель, яка відображає взаємозв'язки реальної ситуації, що виникли в об'єкті.

7.3. ВИБІР ОБ'ЄКТА І ПРЕДМЕТА, МЕТОДІВ І МЕТОДИК ДОСЛІДЖЕНЬ, ФОРМУЛЮВАННЯ РОБОЧОЇ ГІПОТЕЗИ

Першим і досить важливим етапом у підготовці до виконання досліджень є детальне усвідомлення мети дослідження, чітке означення об'єкту і предмета дослідження, вибір методу і методики отримання інформації про них.

Об'єктом дослідження може бути явище, процес (в тому числі і навчально-виховний), речовина, пристрій і т.д.

Предметом дослідження є вивчення окремих властивостей, особливостей поведінки об'єкта за різних причин, можливостей його практичного використання або цілеспрямованої зміни властивостей.

Метод – це спосіб отримання інформації про об'єкт і предмет дослідження, спосіб організації практичного і теоретичного освоєння дійсності, зумовлений закономірностями розглядуваного об'єкта. Однозначно важко рекомендувати метод, який доводиться обирати для отримання потрібного результату. Якщо методів є кілька, то з них обирають той, який найкраще можна реалізувати у наявних умовах і який дає найкращі

результати. Наприклад, спосіб вивчення впливу зовнішніх чи внутрішніх чинників.

Методика дослідження – це спосіб технічної реалізації методу – набір засобів чи обладнання і спосіб поєднання їх компонентів для отримання достовірної інформації за оптимальних умов дослідження.

Наприклад, для вивчення фоточутливості (предмет дослідження) напівпровідникових пристроїв (об'єкт дослідження) обрано метод дослідження фотопровідності. Він може бути реалізований різними методиками: стаціонарної фотопровідності; дослідженням кінетики релаксації нерівноважних носіїв заряду при імпульсному збудженні; вивченням фотовольтаїчного ефекту тощо. Тому, обравши метод дослідження і методику його реалізації, можна монтувати пристрій для експериментів та вивчити спосіб обробки і аналізу отриманих результатів.

Все це можна аргументовано вказати на підставі вивчення теоретичних положень стосовно теми досліджень та проведеного літературного (патентного) пошуків. Тоді дослідник може формулювати цілі досліджень, які можуть бути спрямовані на:

- Виявлення залежностей, що існують між якимись факторами;
- Визначення зв'язків між певними явищами;
- Визначення умов для усунення недоліків у процесах;
- Розкриття можливостей удосконалення процесів;
- Встановлення закономірностей та тенденцій розвитку.

Тепер є можливість визначити *актуальність дослідження* – наскільки його результати сприятимуть вирішенню конкретних практичних задач або сприятимуть усуненню існуючих протиріч. Звідси й випливає новизна досліджень – на їх підставі можуть бути встановлені нові закономірності, наприклад, технічні, фізичні, педагогічні, психологічні, історичні, та визначені шляхи їх застосування для практичних потреб людини або суспільства.

Окремі труднощі виникають і з формулюванням робочої гіпотези. *Робоча гіпотеза* – це наукове припущення, яке висунуте для пояснення будь-якого явища чи процесу, перевірене теоретично і практично в межах теми дослідження. Робоча гіпотеза може стати науковим законом, достовірною науковою теорією або результатом розв'язання поставленого завдання.

Необхідність гіпотези у наукових дослідження визначається такими трьома причинами:

- Гіпотеза являє собою певний “компас”, який визначає напрямок діяльності дослідника;
- Вдало сформульована гіпотеза попереджує деяку невизначеність майбутніх результатів дослідження;
- Гіпотеза спрямовує думки дослідника і чітко визначає ті матеріали, які повинні бути зібрані у процесі дослідження.

Достовірність гіпотези перевіряється і доводиться експериментально.

Гіпотеза виконуватиме свою функцію, якщо вона відповідатиме таким умовам:

- бути розумним передбаченням, а не випадковою здогадкою;
- бути простою і чіткою за формулюванням;
- бути адекватною відповіддю на поставлене питання;
- відповідати фактам, на основі яких її сформульовано і для пояснення котрих вона призначена;
- враховувати раніше відкриті закономірності, а не вступати у протиріччя із вже відомими результатами досліджень (ця вимога може не виконуватись, коли для досліджень застосовані принципово нові методи, відсутність яких раніше могла привести до неповної інформації про об'єкт дослідження);
- пояснювати певно коло явищ дійсності;
- передбачати нові факти, явища і зв'язки між ними;
- піддаватись емпіричній перевірці.

Далі детально аналізуються методи вирішення технічних завдань, оскільки саме такі завдання найчастіше виникають у фізичних дослідженнях. Вони притаманні і методичним та педагогічним дослідженням з фізики, оскільки реалізація методики навчання вимагає певного технічного забезпечення – лабораторні роботи, демонстраційні експерименти, приклади практичного застосування фізики у різних галузях тощо.

7.4. МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ЗАВДАНЬ

Людство виробило велику різноманітність методів вирішення завдань. З часом одні з них відмерли, як безперспективні або громіздкі, інші зазнали певних структурних змін. Розглянемо

найбільш поширені методи, які дають можливість спростити або скоротити затрати зусиль для отримання розв'язку задачі.

Звичайно, можуть бути і випадковості, які сприяють розв'язанню поставленого завдання, але їх доля надзвичайно мала. Лише продумана і добре організована праця сприятиме отриманню оптимального кінцевого результату.

При створенні нових технічних виробів (систем) завжди виникають проблеми пошуку (винаходу) нових, більш ефективних конструкторсько-технологічних рішень, і насамперед таких, які переважають рівень існуючих. Ця обставина вимагає від наукових співробітників та інженерів обов'язкового оволодіння інтенсивною технологією інженерного творення, розкриття їх творчих нахилів і здібностей. На сьогодні розроблено більше 100 методів активізації наукової та інженерної творчості, які можна умовно розділити на:

1. Евристичні методи технічної творчості, за допомогою яких здійснюють пошук нових технічних рішень без використання комп'ютерних технологій.

2. Комп'ютерні методи пошукового конструювання, які базуються на використанні сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій.

При більш детальній класифікації методів інженерного творення їх поділяють на 4 групи:

1. Системні (комбінаторні або гібридні), які направлені на послідовний перебір усіх можливих варіантів рішень. В основу цих методів покладені принципи аналізу, будови і властивостей технічних виробів (систем).

2. Асоціативні (психологічна активізація творчості), які передбачають активізацію генерування ідей шляхом психологічного подолання інерції мислення і представляють безсистемний пошук рішення задач.

3. Програмні (алгоритмічні), які забезпечують більш або менш цілеспрямований рух до вирішення задачі шляхом виявлення технічних і фізичних протиріч у відомих технічних виробках і їх наступне подолання.

4. Комбіновані, які створено сполученням трьох перших груп методів.

У табл. 2 наведені деякі відомі методи (і методики) пошуку нових технічних рішень.

Табл.2.

Назва методу	Автор
Метод фундаментального проектування	Є. Матчетт
Метод контрольних питань	Т. Ейлоарт
Метод функціонального винахідництва	К. Джонс
Метод розчленованого проектування	
Метод ліквідації безвихідних ситуацій	
Метод трансформації системи	
Метод каталогу	Ф. Кунце
Метод організуючих понять	Ф. Ханзен
Метод конференції ідей	Гильде та ін.
Систематична евристика	Мюлер та ін.
Аналіз витрат на основі споживчої вартості	Х Еберт, К. Томас
Метод економічного аналізу й елементного відпрацьовування конструкторських рішень	Ю. Соколов
Алгоритм рішення винахідницьких завдань	Г. Альтшулер
Метод спрямованого мислення	Н. Серєда
Методика семиразового пошуку	Г. Буш
Метод психоевристичного програмування	В. Чавчанидзе та ін.
Метод використання бібліотеки евристичних прийомів	А. Половінкін
Метод системно-логічного підходу до рішення винахідницьких завдань	В. Шубін
Метод гірлянд випадків й асоціацій	Г. Буш
Узагальнений евристичний алгоритм	А. Половінкін та ін.
Метод десяткових матриць пошуку	Р. Повілейко
Метод виявлення узагальнених прийомів на основі аналізу описів винаходів	М. Заріпов й ін.
Методика аналізу властивостей і синтезу технічних рішень	А. Чус

Аксиоматичний метод понять	В. Скоморохов
Морфологічний аналіз	Ф. Цвіккі
Синектика	В. Гордон
Метод контрольних питань	Д. Пойа
Інженерно-вартісний аналіз	Л. Майлз й ін.
Метод контрольних питань	Р. Кроуфорд
Метод відомостей характерних ознак	Р. Кроуфорд
Метод мозкового штурму	А. Осборн
Метод контрольних питань	С. Пірсон
Метод фокальних об'єктів	Ч. Вайтінг
Метод аналізу витрат і результатів	Ю. Фанге
Метод творчого інженерного конструювання	Г. Буль
Метод контрольних питань	А. Осборн
Метод раціонального конструювання	Р. Мак-Крори
Метод східчастого підходу до рішення задач	А. Фрейзер
Метод "матриць відкриття"	А. Моль
Інтегральний метод "Метра"	І. Бувен та ін.
Метод комплексного рішення проблем	С. Віт

Розглянемо деякі з найпоширеніших методів активізації пошуку рішень при проектуванні нових технічних виробів (систем).

Метод мозкового штурму (атаки) – один з найбільш популярних методів психологічної активізації колективної творчої діяльності, розроблений американським підприємцем А. Осборном в 1953 р. Він застосовується для одержання нових ідей у науці, техніці, адміністративній й торговельній діяльності. Особливістю даного методу є те, що для усунення психологічних перешкод, спричинених острахом критики, А. Осборн запропонував розділити в часі процеси генерування ідей й їхньої критичної оцінки [11]. Найкращі результати метод дає при розгляді задач організаційного характеру (наприклад, знайти нове застосування виробленій продукції, знайти нову форму реклами й т. д.) і при рішенні щодо нескладних технічних задач.

Розрізняють методи прямого й зворотного мозкового штурму. При прямому мозковому штурмі, умови задачі формулюються

тільки в загальних поняттях, у якій повинні бути визначені два моменти: що необхідно одержати або мати, і що заважає одержанню бажаного. При зворотному мозковому штурмі основне значення надають критиці. Задачу підбирають не загального характеру, а більш конкретну. Особливість методу полягає в розкритті протиріч, дефектів, недоліків й обмежень проєктованого виробу.

Тому при проєктуванні виробу вирішуються дві задачі: - виявлення в існуючих виробках максимального числа недоліків; - максимальне усунення цих недоліків у знову розроблювальному виробі.

Основні правила мозкового штурму:

1. Задачу послідовно вирішують дві групи людей по 3-15 осіб у кожній. Перша група тільки висуває різні ідеї – це група "генераторів ідей". У ній бажано мати людей, схильних до абстрагування, з бурхливою фантазією. Завдання "штурмується" протягом 20-40 хвилин. Друга група - "експерти" - по закінченні штурму виносить судження щодо цінності висунутих ідей. У її складі краще працюють люди з аналітичним, критичним складом розуму.

2. Основне завдання групи "генераторів ідей" – видати за відведений час якнайбільше ідей (у тому числі фантастичних, явно помилкових і жартівливих). Чим нереальніші ідеї, тим сильніше позначається їхня дія на наступному процесі їхньої генерації. Погані ідеї – це каталізатори, без них не буде гарних. При підведенні підсумків, що відбудеться пізніше, багато пропозицій виявляться марними. Однак сам процес повинен викликати бурхливий потік ідей, які впливають безупинно, доповнюючи й взаємно збагачуючи один одного. Колективний розум допомагає генерувати послідовність пропозицій. Регламент на кожну ідею - не більше двох хвилин. Всі вони висловлюються без доказів і записуються до протоколу.

3. При генерації ідей заборонена усяка критика, не тільки явна словесна, але й прихована – у вигляді скептичних посмішок, міміки, жестів і т.д. У ході штурму між учасниками повинні бути встановлені вільні й доброзичливі відносини. Треба, щоб ідея, висунута одним учасником штурму, підхоплювалася й розвивалася іншими.

4. Експертизу й відбір ідей після закінчення процесу

генерування варто проводити дуже уважно. При їхній оцінці треба ретельно продумувати всі ідеї, навіть ті, які вважаються несерйозними, нереальними або абсурдними.

5. Процесом рішення задачі управляє керівник "штурму", що забезпечує дотримання всіх умов і правил. Керівник повинен виконувати свої обов'язки без наказів і критики, направляти роботу в потрібне русло.

6. Якщо завдання не вирішено в ході штурму, можна повторити процес рішення (краще це зробити з іншим колективом). Коли ж повторна сесія проводиться з тим же колективом, проблему потрібно обговорити в іншому аспекті або в більш широкому формулюванні, що робить стару задачу невпізнанною.

Синектика – найбільш сильна зі створених методик активізації творчості – є подальшим розвитком мозкового штурму. Слово "синектика" у перекладі із грецької означає "сполучення різнорідних елементів". У повному словнику англійської мови дано таке визначення: "Синектичні групи – групи людей різних спеціальностей, які зустрічаються з метою спроби творчих рішень проблем шляхом необмеженого тренування уяви й об'єднання несумісних елементів".

Морфологічний аналіз розроблено швейцарським астрономом Ф. Цвіккі. За допомогою методу морфологічного ящика [17, 29], найбільш проробленим із усіх методів морфологічного аналізу, створених Ф. Цвіккі, ученому вдалося за короткий час одержати значну кількість оригінальних технічних рішень у ракетобудуванні. Морфологічний аналіз випередив еру системних досліджень і став першим яскравим прикладом системного підходу в області винахідництва. Основний принцип такого аналізу, зокрема методу морфологічного ящика, складається в систематичному дослідженні всіх мислимих варіантів, що впливають із закономірностей будови (тобто морфології) системи, що удосконалюється. У результаті застосування свого методу сам Ф. Цвіккі створив серію оригінальних винаходів, у тому числі балістичні пристрої, оригінальні силові установки, вибухові речовини, спосіб комбінованої фотографії й т. д.

Узагальнений евристичний метод (або алгоритм) був

розроблений колективом лабораторії математичних методів оптимального проектування політехнічного інституту на базі проведеного наукового аналізу більше 30 відомих методів пошуку технічних рішень, активізації й раціональної організації творчої діяльності. Ця методика містить ряд розробок авторів, а також раціональні прийоми й процедури з деяких інших методів, у тому числі: морфологічного ящика, функціонального винахідництва, організовуючих понять й ін. Таке сполучення, робить методiku досить повною й універсальною, яку можна застосовувати для рішення різних задач у багатьох галузях техніки. У табл. 3 наведені основні етапи узагальненого методу й виконувані процедури стосовно до задач проектування технічних виробів.

Існують й інші методи, що мають також ряд раціональних сторін

8. ПОНЯТТЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ. ТИПИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ.

Експеримент – певний метод досліджень. *Мета експерименту* – оцінка поведінки об'єкта за певних умов зміни визначеного числа факторів.

Він може бути активним або пасивним. Теорія експерименту допомагає експериментатору дати відповіді на питання:

- як слід організувати експеримент, щоб найкраще вирішити завдання (затрати часу, фінансів, матеріалів тощо);

- як обробити результати досліджень, щоб отримати максимальну кількість достовірної інформації про об'єкт дослідження;

- які обґрунтовані висновки можна зробити про об'єкт дослідження за результатами експерименту.

Експерименти класифікують за різними ознаками:

- *за способом формування умов:*

- природний* – експеримент передбачає проведення дослідів у звичайних для досліджуваного об'єкта умовах існування (біологічні, соціальні, психологічні, педагогічні експерименти);

- штучний* – передбачає створення штучних умов для його проведення (природничі і технічні науки);

- *за метою дослідження:*

- перетворюючий (творчий)* – включає активну зміну структури

і функцій об'єкта дослідження відповідно до висунутої гіпотези, формування нових зв'язків і відношень між компонентами або між досліджуваним об'єктом та іншими об'єктами;

констатуючий – застосовується для перевірки певних припущень, констатується наявність певних зв'язків між впливом на об'єкт дослідження і досягнутим результатом;

контролюючий – зводиться до контролю за результатами зовнішнього впливу на об'єкт дослідження з урахуванням його стану, характеру впливу і ефекту, що очікується;

пошуковий – проводиться у тому випадку, коли складно розділити фактори, що впливають на досліджуване явище внаслідок відсутності достатніх попередніх даних;

•*за організацією проведення:*

лабораторний – проводиться у лабораторних умовах із застосуванням типових приладів, спеціальних моделюючих пристроїв, стендів тощо, досить часто тут вивчається не сам об'єкт, а його зразок;

натурний – проводять у звичайних (природних) умовах і на реальних об'єктах. Залежно від місця проведення випробувань натурні експерименти можуть бути виробничими, польовими, полігонними, напівнатурними тощо.

•*за структурою досліджуваних об'єктів і явищ:*

простий – застосовується для вивчення нескладних за структурою об'єктів, що мають невелику кількість взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів, кожний з яких виконує найпростішу функцію;

складний – вивчає явища чи об'єкти із складною структурою і великою кількістю взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів, кожний з яких виконує складні функції;

•*за характером зовнішнього впливу на об'єкти дослідження:*

речовинні – передбачають вивчення різних речовинних факторів на стан об'єкта (вплив домішок, відхилень від розрахункових співвідношень між компонентами речовини, складу матеріалу тощо);

енергетичні – застосовують для вивчення впливу різних видів енергії (електричної, магнітної, механічної, теплової тощо) на об'єкт дослідження;

інформаційні – мають на меті вивчення впливу певної

інформації на об'єкт дослідження (найчастіше застосовується у біології, психології, соціології, кібернетиці тощо);

• *за характером взаємодії засобу експериментального дослідження з об'єктом дослідження:*

звичайний (класичний) – включає експериментатора як суб'єкта пізнання, а також об'єкт дослідження і ті засоби (інструменти, прилади, обладнання тощо), за допомогою яких здійснюється експеримент; при цьому експериментальні засоби безпосередньо взаємодіють з досліджуваним об'єктом;

модельний (змодельований) – вивчається модель досліджуваного об'єкта; моделі можуть бути мислительні (уявні моделі) або матеріальні;

• *за величинами, що контролюються:*

пасивний – передбачає вивчення лише обраних показників без штучного втручання у функціонування об'єкта;

активний – пов'язаний з вибором спеціальних вхідних факторів і контролем за тим, що відбувається з об'єктом в результаті впливу на нього цих факторів;

• *За числом факторів, що варіюються:*

однофакторний – передбачає виділення потрібних для дослідження факторів і вивчення кожного з них окремо;

багатофакторний – спрямовується на вивчення всіх виділених для дослідження факторів одночасно у їхній взаємодії;

• *За характером об'єктів і явищ, що вивчаються:*

технологічний – вивчає елементи технологічних процесів (продукцію, обладнання, діяльність працівників) або процеси в цілому;

соціометричний – застосовується для вивчення між особистісних соціально-психологічних відношень у малих групах з метою наступного впливу на них.

Підготовка до проведення експериментальних досліджень передбачає здійснення таких дій:

- розробку гіпотези, що підлягає експериментальній перевірці;
- складання програми експериментальних робіт;
- вивчення засобів і прийомів впливу на об'єкт дослідження;
- забезпечення умов для здійснення процедури експериментальних робіт;

- розробку прийомів фіксування проміжних і кінцевих результатів експерименту;
- підготовку експериментальних засобів (приладів, установок, моделей тощо);
- визначення і підготовку учасників експериментального дослідження.

Дослідження проводяться за певною методикою експерименту – сукупністю мислительних і реальних операцій, розташованих у певній послідовності.

Розробка методики експерименту передбачає:

- проведення попереднього цілеспрямованого спостереження за об'єктом дослідження чи явищем з метою визначення вихідних даних (гіпотез і факторів, що будуть вивчатись);
- створення умов, у яких можливо здійснити експеримент (вибір об'єкта для експериментального впливу, усунення впливу випадкових факторів);
- визначення меж вимірювання;
- забезпечення можливості систематичного спостереження за процесом розвитку досліджуваного явища і точного опису одержуваних фактів;
- можливість проведення систематичної реєстрації вимірювань і оцінювання фактів різними способами і засобами;
- можливість створення повторних ситуацій або ускладнених ситуацій з метою підтвердження чи заперечення раніше одержаних даних;
- можливість здійснити перехід від емпіричного вивчення до логічних узагальнень, аналізу і теоретичної обробки одержаних фактів.

8.1. ПІДГОТОВКА І ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

У більшості випадків експериментальні дослідження пов'язані з потребою вимірювання величин. Перед проведенням експерименту слід детально ознайомитись з роботою усіх приладів (вивчити інструкції до них і перевірити прилади в роботі, визначити ціни шкал, допустимі межі вимірювання, оцінити похибки в різних режимах роботи приладу тощо). Якщо

дослідження виконуються на замовлення, то всі прилади повинні обов'язково пройти повірку в лабораторіях Держстандарту. Тут встановлюється, наскільки покази приладів відповідають їх паспортним даним. Лабораторія Держстандарту видає паспорт на право експлуатації приладів з зазначенням терміну їх дії і робить відмітку на корпусі приладу. Для дипломних і учнівських досліджень повірка приладів не обов'язкова, але варто виміряти якусь відому величину і зіставити її значення з показами приладу (власна повірка). Такими процедурами може бути вимірювання розмірів або маси каліброваних предметів, співставлення показів секундоміра з реальним темпом ходу часу, показів термометра і значення термое.р.с. термопари тощо.

Вимірювальні прилади потрібно розмістити так, щоб зручно читались їх покази. Органи керування (перемикачі, тумблери, маховики, варньєри повинні мати легкий доступ. Розміщення приладів повинно в найменшій мірі затруднювати дії дослідника. Якщо є потреба, то окремі прилади варто екранувати від впливу інших або ж сторонніх факторів (освітлення, нагрівання, вібрації, поля). При роботі з електричним струмом ретельно перевіряють якість ізоляції з'єднувальних проводів і обов'язково заземляють все обладнання.

Перед тим, як приступати до вимірювань, варто продумати послідовність усіх маніпуляцій і відліків впродовж усього досліду, підготувати таблиці для запису даних або ж відпрацювати комп'ютерну програму управління експериментом. Хаотичні спостереження і спостереження з пропусками приводять до незадовільних або хибних результатів. Якщо виникають сумніви у достовірності отриманих результатів, то спостереження потрібно повторити кілька разів. Зазначимо, що в окремих випадках для достовірності даних вимірювання варто проводити по 15–20 разів. Потрібно мати на увазі, що окремі вимірювання можна буде проводити лише один раз (імпульсне освітлення об'єкта, значення параметрів при нагріванні тощо).

За наявністю розмірності у фізичної величини вимірювання поділяються на абсолютні і відносні.

Абсолютне вимірювання ґрунтується на прямих вимірюваннях однієї або кількох основних величин і/або використанні фізичних констант.

Відносне вимірювання – це вимірювання відношення величини до однойменної величини, яка відіграє роль одиниці.

За характером рівнянь вимірювання поділяються на прямі, посередні, сукупні та спільні.

Пряме вимірювання – це вимірювання, при якому шукане значення величини знаходять безпосередньо з дослідних даних (їх може вимірювати прилад).

Посереднє вимірювання – вимірювання, при якому шукане значення величини знаходять на основі відомої залежності між цією величиною і величинами, які піддаються прямим вимірюванням (знаходження густини за масою і розмірами тощо).

При прямих вимірюваннях рівняння вимірювання буде:

$$x_N = N_x \Delta x_k,$$

де x – властивість об'єкта; N_x – числове значення величини; Δx_k – ціна поділки шкали або молодшого розряду цифрового пристрою.

При посередніх вимірюваннях рівняння вимірювання має вигляд:

$$Y_N = (X_{1N}, X_{2N}, \dots, a, b),$$

де X_{1N}, X_{2N}, \dots – результати прямих вимірювань; a, b – сталі коефіцієнти.

Сукупні вимірювання – виконувані одночасно вимірювання кількох однойменних величин, при яких шукані значення величин знаходяться розв'язуванням системи рівнянь, здобутих при прямих вимірюваннях різних сполучень цих величин або при зміні умов вимірювання (загальну масу гир знаходимо сумою мас окремих важків у різних комбінаціях).

Спільні вимірювання – одночасно виконувані вимірювання кількох однойменних величин для знаходження залежності між ними (наприклад, вимірювання зміни опору і температури для визначення температурного коефіцієнта опору).

При сукупних і спільних вимірюваннях рівняння вимірювань мають вигляд:

$$f_1(Y_1, Y_2; X_{1N}, X_{2N}; a, b; \dots) = 0.$$

$$f_2(Y_1, Y_2; X_{1N}, X_{2N}; a, b; \dots) = 0.$$

8.2. ПЕДАГОГІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Метою проведення педагогічних експериментів є реалізація у навчально-виховній діяльності закладу освіти освітніх інновацій.

Освітніми інноваціями є вперше створені, вдосконалені або застосовані освітні, дидактичні, виховні, управлінські системи, їх компоненти, що суттєво поліпшують результати освітньої діяльності. Така діяльність здійснюється відповідно до "Положення про порядок здійснення інноваційної діяльності у сфері освіти" (зі змінами)¹⁰¹

затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 07 липня 2023 р. № 1155/40211 [14].

Освітніми інноваціями є новостворені (застосовані) або вдосконалені освітні, навчальні, виховні, психолого-педагогічні та управлінські моделі, технології, методи, що підвищують якість, результативність та ефективність освітньої діяльності, змінюють результати освітнього процесу, створюючи при цьому удосконалені чи нові: освітні, дидактичні, виховні системи; зміст освіти; освітні, педагогічні технології; методи, форми, засоби розвитку особистості, організації навчання і виховання; технології управління закладом освіти, системою освіти .

До предмета інноваційної діяльності належать: нові емпіричні та/або теоретичні знання, освітній процес, педагогічні, дидактичні, виховні, управлінські системи та моделі, авторські моделі, програми і проекти, які поліпшують якість освіти, результативність та ефективність освітньої діяльності педагогічних і науково-педагогічних працівників закладів освіти загалом.

Суб'єктами інноваційної діяльності є фізичні та юридичні особи: педагогічні, науково-педагогічні працівники закладів освіти, наукові працівники, працівники органів управління у сфері освіти; заклади освіти, наукові установи, підприємства, установи та організації, що надають освітні послуги.

Суб'єкти інноваційної діяльності мають дотримуватись принципів академічної доброчесності.

1. Інноваційна діяльність на всеукраїнському або регіональному рівнях реалізується шляхом проведення експерименту/проєкту на базі експериментальних закладів.

Експеримент проводиться на базі одного експериментального закладу, проєкт реалізується на базі декількох експериментальних закладів.

Інноваційна діяльність передбачає розроблення та

використання:

нових освітніх моделей, навчальних, виховних, управлінських систем;

базового компонента дошкільної освіти, інваріантної та варіативної складової змісту загальної середньої освіти, загальнодержавного компонента змісту професійної (професійно-технічної) освіти, змісту спеціалізованої та змісту позашкільної освіти;

освітніх технологій, форм, методів, прийомів і засобів навчання, виховання та управління освітою;

науково-методичного, навчально-методичного, кадрового, матеріально-технічного забезпечення освітнього процесу в закладах освіти;

систем, технологій, форм і методів підвищення кваліфікації керівних, педагогічних і науково-педагогічних працівників;

форм і засобів співпраці з органами управління у сфері освіти, адміністрацією закладів освіти, педагогічними працівниками, науково-педагогічними працівниками, здобувачами освіти та батьками (особами, що їх замінюють); технологій взаємодії з інститутами громадянського суспільства, врахування та формування громадської думки щодо інноваційних змін у сфері освіти.

Умовами здійснення інноваційної діяльності є:

дотримання законодавства України, вимог відповідних державних стандартів освіти;

наявність відповідного ресурсного забезпечення та ефективне його використання;

погодження учасників освітнього процесу, органів управління у сфері освіти у здійсненні інноваційної діяльності на добровільній основі.

Строк проведення експерименту/проєкту – до п'яти років.

З пропозицією щодо проведення експерименту/проєкту виступає автор ініціативи, що має намір запропонувати нові освітні ідеї, педагогічні та управлінські технології, вдосконалити освітню діяльність закладів освіти.

Заявка на проведення експерименту/проєкту включає: опис основних ідей, актуальність, об'єкт, предмет, мету, гіпотезу, завдання, теоретико-методологічну основу, базу проведення експерименту/проєкту (перелік закладів освіти), методи

дослідження, наукову новизну, практичне значення експерименту/проєкту; визначення етапів та термінів його проведення, очікуваних результатів; інформацію про автора ініціативи/наукового(их) керівника(ів), пропозиції до складу науково-консультативної ради проведення експерименту/проєкту (далі - науково-консультативна рада).

Програма експерименту/проєкту містить заходи, спрямовані на здійснення завдань, які визначені у заявці, строки їх виконання та опис кінцевого результату.

Ініціатива реалізується шляхом подання заявки на проведення експерименту/проєкту до Інституту модернізації змісту освіти МОН України для розгляду відповідною комісією Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України.

Документи подаються на паперових та/або електронних носіях, або електронною поштою.

Забезпечення проведення експерименту/проєкту здійснюється науково-консультативною радою, до складу якої мають право входити: автор ініціативи, науковий(і) керівник(и), координатор експерименту/проєкту, керівники та педагогічні, науково-педагогічні працівники закладів та установ освіти, наукові працівники Національної академії педагогічних наук України, представники органів управління у сфері освіти, громадських об'єднань та інших зацікавлених суб'єктів інноваційної діяльності.

Науково-консультативна рада:

здійснює науково-методичний та організаційний супровід проведення експерименту/проєкту;

організовує підготовку педагогічних колективів до роботи за програмою експерименту/проєкту;

вносить пропозиції щодо необхідних змін у діяльності закладів освіти в межах завдань експерименту/проєкту.

Науковий керівник спільно з керівництвом експериментальних закладів:

розробляє і коригує концепцію (наукове обґрунтування) досліджуваної теми;

розробляє програму експерименту/проєкту;

визначає оптимальний розподіл функцій між усіма учасниками експерименту/проєкту;

планує, забезпечує проведення науково-теоретичних, навчально-методичних семінарів, тренінгів для учасників

експерименту/проєкту;

відстежує проміжні результати, аналізує ефективність змін, що відбулися під час експерименту/проєкту, вносить корективи і доповнення (за необхідністю);

представляє кінцеві результати експерименту/проєкту;

забезпечує відкритість і доступність змісту та результатів експерименту/проєкту для педагогічної та батьківської громадськості, засобів масової інформації;

здійснює науковий супровід під час підготовки поетапних і узагальнених звітів за наслідками проведеної роботи;

бере участь у розробленні навчально-методичної літератури для проведення експерименту/проєкту.

Координатор здійснює організаційно-методичний супровід експерименту/проєкту, бере участь у підготовці матеріалів на розгляд Комісії.

Про виконання програми кожного етапу експерименту/проєкту науковий керівник спільно з керівництвом експериментальних закладів готують звіт.

Звіт кожного етапу, що подаються до Комісії, включає опис виконання завдань у строки, визначені у програмі експерименту/проєкту, розробленої навчально-методичну літератури, інших практичних матеріалів (за необхідності), що розкривають сутність виконаної роботи учасниками експерименту/проєкту.

Результати звіту за кожний етап підтверджуються витягом з протоколу засідання Комісії, який надсилається автору ініціативи.

Звіт про завершення експерименту/проєкту подається Комісії для розгляду та підготовки відповідних пропозицій МОН про видання наказу про завершення експерименту/проєкту.

Рішення про необхідність внесення змін до програми, розширення бази проведення, дострокове завершення, припинення експерименту/проєкту приймається МОН шляхом видання наказу.

2. Студенти, які виконують педагогічні чи методичні дослідження, за час навчання не мають змоги провести педагогічний експеримент за наведеними вище вимогами. За час активної педагогічної практики вони можуть провести лише фрагмент педагогічного експерименту. І для його описання і аналізу ефективності потрібно:

- детально описати суть, мету і завдання експерименту;
- вказати контрольовані, керовані і неконтрольовані фактори;
- описати методичне і технічне забезпечення експерименту;
- проаналізувати стан вивчення предмету, теми або розділу за традиційною, чи вживаною у школі методикою навчання;
- скласти план проведення експерименту, його основні етапи;
- оцінити ефективність експерименту та вказати особливості його застосування у навчальному процесі.

Перш ніж приступити до розробки програми експерименту, слід вивчити відповідну нормативну базу, де визначені його рівні, вимоги до нього.

Слід зазначити, що чим вище статус чи масштаб експерименту, тим більш детальною та складно організованою має бути його програма.

До початку експерименту необхідно розробити його програму, в якій плани, очікування педагога, діагностичний інструментарій зібрані в якусь цілісність, яка допоможе управляти педагогічним процесом, вносити, за потребою, корекцію (контрольовані зміни) в навчально-виховний процес.

Після закінчення певного етапу експерименту необхідно проаналізувати отримані результати, які зазвичай оформляються у вигляді звіту, рефлексії, довідки про результати, доповіді, реферату, замітки, статті тощо.

Отримані в експерименті результати повинні бути доказовими, а дії педагога-експериментатора – усвідомленими. Без осмислення вчитель не зможе зрозуміти й чітко відповідати за питання: Що він робить як експериментатор? Чому так діє? Що очікує в результаті і як збирається його перевірити? Що вийшло в результаті? Чи підтвердились очікування?

Тому першим кроком у розгортанні експерименту постарайтеся зробити мотиваційний («хочу»), другим – самовизначальний («можу»), а третім – проєктувальний («як зробити?»), пов'язаний з розробкою програми експерименту.

Педагоги-науковці рекомендують перш ніж приступити до розробки програми будь-якого експерименту, слід визначити рівень експерименту всередині закладу освіти: дослідна робота; дослідно-експериментальна діяльність; експериментально-пошукова діяльність; експериментально-дослідна діяльність.

Підставою для розподілу за запропонованими рівнями є міра достовірності й відтворюваності результату експерименту.

Чим більш доказовим та аргументованим є результат експерименту, тим вище його рівень. Чим технологічнішим і можливим для повторення є результат експерименту, тим вище його рівень. Чим більше параметрів, властивостей досліджуваного явища охоплює експеримент, тим вище його рівень.

Виходячи з цього і розробляється програма експерименту.

Етапи експерименту визначають деякі частини, проміжні результати та послідовність їх досягнення. Частини дозволяють у певні тимчасові інтервали реалізувати систему заходів, закладену в гіпотезі. Етапи служать для фіксації проміжних результатів їх оцінювання й коректування. При виділенні етапів експерименту вчитель відповідає на запитання: які проміжні результати і в якій послідовності вони передбачаються для досягнення мети?

Етапи підготовки та проведення експерименту:

Діагностичний етап. Аналіз ускладнень учителя, аналіз навчально-виховного процесу, виявлення та формулювання суперечностей, які можна вирішити за допомогою нововведення. Виявлення проблеми й обґрунтування її актуальності.

Прогностичний етап. Постановка цілей і завдань, формулювання гіпотези, прогнозування очікуваних позитивних результатів, а також негативних наслідків. Розробка програми експерименту.

Організаційний етап. Створення всіх необхідних умов для забезпечення розробки та засвоєння нововведень: матеріальних (приміщення, матеріально-технічне забезпечення, база виховної роботи тощо); кадрових; науково-методичних (нові програми, технології, тести, анкети, дидактичний матеріал); фінансових; мотиваційних (морально-психологічна атмосфера серед педагогів-експериментаторів); організаційних (нові структури, наукові керівники).

Практичний етап. Констатуючі зрізи, відстеження результатів, моніторингові дослідження.

Узагальнюючий етап. Обробка даних, співвіднесення результатів експерименту з поставленою метою, коректування гіпотези, оформлення та опис ходу й результатів експерименту.

Педагогічний експеримент – експеримент, завданням якого є з'ясування порівняльної ефективності вжитих у навчально-виховній діяльності технологій, методів, прийомів, нового змісту тощо.

Типологія експерименту:

Констатуючий експеримент відповідає на запитання: «Що є чи що не влаштовує у предметі, що вивчається в запропонованій для апробації інноваційній методиці? Чи адекватно відповідають розв'язанню педагогічної проблеми комплекс пропонуванних методів, форми організації навчального процесу, педагогічні технології, що впроваджуються?» В основному констатуючий експеримент служить цілям апробації новації з метою введення в інноваційну практику. Даний тип експерименту служить для формування комплексу матеріалів для доказу ефективності (неефективності) нової програми, навчального посібника. За підсумками експерименту реєструються виявлені факти, пропонуються конкретні рекомендації зі зміни програми, концепції та змісту навчального посібника, констатуються позитивні й негативні результати.

Проектно-дослідницький (пошуковий експеримент) служить пошуку системи заходів, методів, прийомів освітньої діяльності. Практично всі проблемні ситуації в освіті й конкретній предметній галузі можна спробувати розв'язати на основі наукового осмислення причин, механізмів подолання, а головне, формування механізму недопущення їх систематичного повторення в майбутньому. Тут наочно виявляється різниця між практикою та технологізацією освіти. Якщо практика спрямована на постійну виснажливу боротьбу з виникаючими однотипними проблемами, то технологізація освіти в пошуковому режимі ставить за мету нейтралізацію можливостей формування причин проблемних ситуацій. Заходи позитивної «дії» на проблемну ситуацію - це широке поле творчого проектування.

Формуючий експеримент служить для перетворення як учнів, так і всього освітнього простору. Формуючий експеримент може вирішувати проблему демократизації навчального процесу, зміни характеру взаємин учителя й учнів, взаємин усередині класного мікросоціуму. Експеримент даного типу може бути спрямований на розвиток пам'яті, сприйняття, мотивації, мислення, уваги. Він може служити завданням активної позитивної дії на особистість

учня на основі включення механізмів самоорганізації навчального процесу, самоосвіти та самовиховання. Для вчителя, який розробляє авторську методику у предметній галузі, даний експеримент допоможе досліджувати ступінь результативності у формуванні загальнонавчальних компетентностей учня.

Контрольний експеримент показує рівень змін за наслідками формуючого експерименту.

Рівні педагогічного експерименту: індивідуальний, внутрішньошкільний, міський (районний), регіональний (обласний), державний.

Види експерименту:

Локальний – приватні експерименти, не пов'язані між собою, наприклад, нова програма предмета.

Модульний – комплекс приватних, пов'язаних між собою нововведень, наприклад, блок нових програм, розробка нових технологій навчання, створення нового творчого колективу чи об'єднання.

Системний – нововведення, що охоплюють усю школу. Розробляється «Програма розвитку школи», наприклад, перебудова всієї школи під яку-небудь ідею, концепцію або створення нової освітньої установи на базі колишньої (гімназії, ліцею).

Широкомасштабний (наприклад, експеримент з удосконалення структури та змісту освіти).

Розробка планування науково-дослідної, експериментальної роботи в закладі освіти

Для чіткої організації експериментальної роботи в загальноосвітній установі слід розробити план експериментальної роботи. Він гарантує ретельне продумування ходу й забезпечення педагогічного дослідження та отримання продуктивної роботи, очікуваних результатів. План – це управлінське вирішення завдання досягнення поставленої мети. План експерименту представляє систему заходів, що передбачає порядок, послідовність, строки та засоби їх виконання.

Практика переконливо показує, що ретельно розроблений план педагогічного експерименту – запорука його успішного проведення; він дозволяє всебічно осмислити експеримент,

наперед передбачити обсяг роботи, уникнути різних огріхів, додає експерименту ритмічності на всіх етапах його проведення.

Бажано планування провести на період, пов'язаний з навчальним циклом, тобто на навчальний рік.

Структурними компонентами плану експерименту виступають його основні етапи й різні експериментальні заходи та процедури.

План включає: первинне формулювання проблеми, теми, цілей і завдань, гіпотези дослідження, персоналії виконавців і керівників, календарні строки проведення експерименту.

При розробці плану експерименту чітко віддзеркалення повинні знайти такі питання:

- у чому полягатиме експеримент, які саме педагогічні дії, способи розв'язання завдань тощо піддаватимуться перевірці і в яких варіантах;

- які параметри (властивості, характеристики, ознаки) педагогічного процесу будуть вибрані для опису експериментальних дій та їх наслідків;

- як відстежуватимуться вибрані параметри;

- які методи отримання та обробки інформації застосовуватимуться;

- як буде забезпечене відмежування дії прийому навчання (виховання), що перевіряється, від усієї сукупності прийомів;

- як буде досягнуте порівняння всіх інших умов (чинників);

- який час буде потрібний для проведення експерименту;

- яка буде логічна схема експерименту, з чим порівнюватиметься результат, досягнутий в експериментальній групі;

- як оформлятиметься та оцінюватиметься результат експерименту.

Слід указати у плані експериментальної роботи адміністративний супровід експерименту: створення технологічних умов проведення дослідження, створення сприятливої атмосфери всередині установи навколо роботи експериментаторів, інформування педагогічної громадськості про хід й очікувані результати експериментальної роботи поза установою. Окрім створення належних умов проведення експериментальної діяльності адміністративний супровід передбачає активне спостереження за роботою експериментаторів, оперативне вирішення виникаючих проблем,

звітність по управлінській вертикалі, починаючи від заступника директора з науково-методичної роботи й закінчуючи колегією управління освіти і науки.

Для запобігання виникненню негативних наслідків у результаті експериментальної педагогічної дії на дітей, для оцінювання правильності вибраного ходу педагогічного пошуку тих чи інших засобів розв'язання проблеми педагогічного дослідження, що проводиться, потрібен добре поставлений психолого-педагогічний супровід. Це і діагностичний контроль на вході (до початку експериментального викладання), діагностика проміжних результатів, і, звичайно, доказова діагностика підсумкових результатів.

Важливою умовою для успіху експериментальної роботи є підготовленість педагогічного колективу експериментаторів: підвищення кваліфікації експериментаторів і в інституті післядипломної педагогічної освіти, і шляхом самоосвіти, і на внутрішньошкільному семінарі з науковим керівником і консультантом експериментального майданчика. У плані експериментальної роботи можна показувати цей розділ окремим рядком, скажімо, «Кадрове забезпечення».

У плані експериментальної роботи можна вказати графіки проведення відкритих уроків і позакласних заходів, організацію дитячих змагань, олімпіад, проведення тематичних конференцій.

У план діагностичного етапу включається вивчення авторами експерименту літературних джерел, ознайомлення з досвідом передовиків, логічний аналіз основних понять проблеми, на основі чого буде остаточно розроблена методика експерименту.

У плані прогностичного етапу намічається уточнення всіх гіпотез, формулювань, цілей і завдань майбутньої роботи, очікуваних результатів.

План організаційно-підготовчого етапу складається в докладнішому вигляді з указівкою строків і виконавців:

- питання узгодження експерименту;
- підбір і необхідна корекція об'єктів експерименту;
- підготовка методичного забезпечення;
- підготовка дослідницького інструментарію, розмноження методичних матеріалів;
- проведення, при необхідності, розвідувального експерименту.

Практичний етап у плані відображається вказівкою основних моментів і строків контролюючого, формуючого й констатуючого експериментів, особливостей логічної схеми експерименту. Плануються способи (методи) отримання інформації про хід педагогічного процесу і його результати (проведення зрізів, контрольних робіт, анкет, тестів тощо).

Далі йде сукупність заходів узагальнюючого етапу, пов'язаних з обробкою й аналізом одержаних даних, підбиттям результатів експерименту (форми звітності), виробленням практичних рекомендацій.

По завершенню експерименту необхідно виконати розрахунки, проаналізувати результати і зробити висновки. Виконуючи розрахунки, потрібно врахувати як похибки приладів, так і похибки, викликані умовами експерименту. Детально теорія похибок розглядається на вступних заняттях до лабораторних робіт, а також в курсі "Чисельні методи".

При будь-якому вимірюванні неминучі похибки. Причиною похибок є недосконалість методів і засобів вимірювання, неповнота наших знань, труднощі врахування всіх факторів, які зумовлюють перебіг явища, обмежені можливості наших органів чуттів тощо.

Похибка вимірювань – відхилення результату вимірювання від істинного значення вимірюваної величини:

$$\delta = \Delta x = x_N - x,$$

де: x_N – виміряне значення величини; x – його істинне значення.

Точність вимірювання визначається близькістю його результату до істинного значення вимірюваної величини.

За характером змін похибки поділяють на систематичні, випадкові та промахи.

Систематичні похибки зумовлені дією незмінних за величиною і напрямом факторів. Вони сталі за розміром або змінюються за відомими законами (наприклад, клас точності приладу, температурне розширення тощо).

Похибки засобів вимірювання визначаються їхньою конструкцією та якістю виготовлення (неточність градування шкали, неправильне виставлення нульової поділки тощо).

Похибки вибраного методу вимірювання обумовлені тим, що не завжди вдається оцінити дію факторів, які впливають на результат вимірювання (зміна густини повітря при зважуванні тіл,

зміна частоти або напруги в електромережі тощо).

Систематичні похибки встановлюються шляхом використання для вимірювань кількох взаємно незалежних методів, які ґрунтуються на різних фізичних явищах або шляхом перевірки приладу за зразковим приладом більш високого класу точності (повідка приладів).

Випадкові похибки – це похибки, які змінюються випадково при повторних вимірюваннях тією самої величини. Вони виникають внаслідок одночасної дії кількох відомих або невідомих факторів, залежних або незалежних причин. Ці похибки можуть бути зумовлені як об'єктивними, так і суб'єктивними причинами:

дією навколишнього середовища (зміна освітленості шкали приладу, зміна напруги в мережі, повітряні течії, нагрівання);

недосконалістю наших органів чуттів (гострота зору, якість слуху, реакція на подразнення, психологічний настрій).

Випадкові похибки підлягають статистичним закономірностям і їх значення можна оцінити.

Промахи (грубі похибки вимірювань) – це похибки, які значно перевищують похибку, очікувану при даних умовах. Причиною їх є неухважність експериментатора при читанні або записі результатів вимірювання, неправильне поводження або експлуатація засобів вимірювання. Результати таких вимірювань слід відкинути і виконати повторні вимірювання величини.

За місцем виникнення похибок їх слід розрізняти на інструментальні та методичні.

Інструментальні похибки – це складові похибки вимірювання, які залежать від похибок використаних засобів вимірювання (їх точність визначається метрологічними вимірюваннями).

Методичні похибки – це складові похибки, джерелом яких є недосконалість методів вимірювання та вимірювальних перетворень, обмеження точності фізичних констант.

За способом вираження, змістом і критерієм оцінки точності вимірювання похибки поділяються на абсолютні і відносні.

Абсолютна похибка виражається в одиницях вимірюваної величини:

$$\Delta x_i = X - x_i,$$

де x_i – значення, здобуте при одному з вимірювань; X – істинне

значення вимірюваної величини. В окремих випадках за X приймають середнє значення вимірюваної величини:

$$X=(x_1+x_2+x_3+\dots+x_n)/n$$

Запис $x=(0,78\pm 0,02)$ мм означає, що вимірювана величина x визначена лише в інтервалі $0,76 < x < 0,80$ мм.

Абсолютна похибка не повністю характеризує якість вимірювання. Важливим є не саме значення похибки, а те, яку частину вимірюваної величини вона складає. Наприклад, точність амперметра складає $\pm 0,1$ А. При двох різних вимірюваннях маємо значення $(35,0\pm 0,1)$ А і $(5,2\pm 0,1)$ А. Отже, при однакових абсолютних похибках у першому випадку вимірювання точніші, ніж у другому. Тому для оцінки якості вимірювань користуються відносною похибкою.

Відносна похибка – це відношення абсолютної похибки вимірювання до істинного значення вимірюваної величини:

$$\gamma = \Delta x_i / X$$

і виражається у відносних одиницях або у відсотках.

В окремих випадках може бути потреба у визначенні середнього квадратичного відхилення або дисперсії вимірювань.

8.3. ОБРОБКА СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

У педагогічних та соціологічних дослідженнях часто доводиться мати справу з обробкою результатів опитування, анкетування, спостережень тощо. Обробка таких даних базується на основних поняттях теорії ймовірності. Найчастіше для обробки статистичної інформації в педагогічних дослідженнях використовують метод Стьюдента [26]. Це досить потужний і добре продуманий математичний апарат, проте він вимагає значного об'єму виборки (кількості респондентів, результати опитування чи анкетування яких обробляються).

Можна скористатись дещо іншим підходом до прогнозування, обробки та аналізу статистичної інформації, використовуючи принцип нуль-гіпотези і критерії χ^2 [18]. Розглянемо на прикладі їх застосування.

Ми хочемо запропонувати для навчальних цілей свій варіант

методики вивчення окремої теми, розділу чи всього предмету. Для цього нам варто оцінити, наскільки успішною буде спроба впровадження цієї методики. Нехай ми провели опитування вчителів шкіл стосовно їх відношення до наявних методик навчання. Спростимо число можливих варіантів відповідей до трьох:

- користуються стандартними методиками;
- активно сприймають нові методики;
- мають свої власні методики навчання.

Зіставимо результати такої статистики окремо розділивши її на ситуацію до того, як була запропонована методика і після ознайомлення з нею. Результати подані в табл. 3.

Таблиця 3

Відношення респондентів до методик навчання

Категорії респондентів	До пропозиції (X)	Після пропозиції (Y)
Користуються стандартними методиками	72	65
Активно сприймають нові	117	138
Мають власні методики	30	24
В с ь о г о:	229	237

Основою для розрахунку критерію є порівняння отриманих в дійсності результатів з тими, які варто було очікувати на основі нуль-гіпотези. Суть нуль-гіпотези полягає в припущенні, що проведена нами робота щодо пропаганди своєї методики не дала нічого (не створила ніяких змін у відношенні респондентів до відповідей на питання). Зазначимо, що в обох опитуваннях взяла участь різна кількість респондентів, хоча ця різниця відносно незначна.

Для того, щоб визначити очікувану кількість респондентів, які сприйняли методику, потрібно помножити "очікувану про-порцію" ($72/229$) на загальну кількість респондентів, які прийняли участь в опитуванні, тобто на 237. Результатом буде число $Z=74,52$. Аналогічні обчислення для двох наступних стрічок табл. 3 дають результати, наведені в табл. 4.

Очікувані пропорції за результатами опитування

Категорії респондентів	До пропозиції (X)	Після пропозиції (Y)	Очікування (Z)
Користуються стандартними методиками	72	65	74,52
Активно сприймають нові методики	117	138	121,09
Мають власні методики	30	24	31,05
Всього:	229	237	(237)

Якщо порівняти очікувані результати (Z), передбачені у відповідності до нуль-гіпотези, і отримані в дійсності (Y), то матимемо різницю, яка може бути прийнята для оцінки впливу пропаганди на споживачів.

Першим кроком для розрахунку критерію χ^2 є обчислення відношення квадрату різниці величин Y і Z до величини Z, тобто $(Y-Z)^2/Z$. Для першої стрічки отримаємо:

$$(70-74,52)^2/74,52=0,274.$$

Результати обчислень подані в табл. 5.

Обчислення величини χ^2

Категорії респондентів	X	Y	Z	$(Y-Z)^2/Z$
Користуються стандартними методиками	72	65	74,52	1,22
Активно сприймають нові методики	117	138	121,09	2,36
Мають власні методики	30	24	31,05	1,60
Всього:	229	237	(237)	5,18

Величина χ^2 є сумою всіх значень останнього стовпчика, тобто 5,18. Для оцінки достовірності гіпотези можна використати таблицю критичних значень величини χ^2 з табл. 7. Для користування таблицею потрібно мати додаткову інформацію, а саме – кількість ступенів вільності df . У випадку, який розглянуто, вихідна таблиця (табл. 3) має 3 стрічки і 2 стовпці, тобто 3 можливих відгуки для кожної з двох областей. Кількість ступенів вільності визначається як добуток кількості стрічок мінус 1 на кількість стовпців мінус 1. Для нашого випадку:

$$df=(3-1)(2-1) = 2.$$

Звісно, що в інших випадках (більше число разів опитування, чи більша кількість можливих варіантів відповідей) кількість ступеней вільності буде іншою.

Ми розглянули приклад, який носить лише методичний характер, оскільки в таблиці контингенції було лише 3 стрічки і 2 стовпці. На практиці, коли ці числа будуть цілком конкретними стосовно умови завдання дослідження, варто враховувати деякі особливості, зокрема:

- ♦ метод оцінки достовірності за критерієм χ^2 доцільно використовувати, якщо очікуване число буде більшим 5;
- ♦ потрібно самостійно прийняти рішення про величину ризику (достовірності результатів). У переважній більшості випадків величину ризику беруть 0,05 (достовірність 0,95);
- ♦ Варто переконатись, що зміни відповідей респондентів є наслідком проведеної роботи, а не якихось інших факторів.

Критичні значення величини χ^2 для різних величини ризику і різної кількості ступенів вільності наведені в табл. 6.

Таблиця 6.

Критичні значення величини χ^2

df	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
1	2,71	3,84	5,41	6,64	10,83
2	4,60	5,99	7,82	9,21	13,82
3	6,25	7,82	9,84	11,34	16,27
4	7,78	9,49	11,67	13,28	18,46
5	9,24	11,07	13,39	15,09	20,52
6	10,64	12,59	15,03	16,81	22,46
7	12,02	14,07	16,62	18,48	24,32
8	13,36	15,51	19,17	20,09	26,12
9	14,02	16,12	19,36	21,34	27,47
10	14,68	16,92	19,68	21,67	27,88
11	17,28	19,68	22,62	24,72	31,26
12	18,55	21,03	24,05	26,22	32,91
13	19,81	22,36	25,47	27,69	34,53
14	21,06	23,68	26,87	29,14	36,12
15	22,31	25,00	28,26	30,58	37,70
16	23,54	26,30	29,63	32,00	39,29
17	24,77	27,59	31,00	33,41	40,57
18	25,99	28,87	32,35	34,80	42,31
19	27,20	30,14	33,69	36,19	43,82
20	28,41	31,41	35,02	37,57	45,32

9. ЗВІТИ ПРО НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

9.1. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ

Звіт про виконану науково-дослідну роботу (НДР) оформляється після її завершення згідно вимог державного стандарту. Звіт про НДР є науково-технічним документом, який містить вичерпні систематизовані відомості про виконану роботу. Курсові, дипломні і магістерські роботи здобувачів вищої освіти, а також учнівські наукові роботи теж є звітами, тому для їх оформлення дійсний такий же порядок. Різниця полягає лише в обсязі робіт та відсутності окремих її розділів.

Загальні вимоги до звіту такі:

- чіткість і логічна послідовність викладу матеріалу;
- переконливість аргументації;
- лаконічність і точність формулювань, які виключають їх неоднозначне трактування;
- конкретність викладу результатів роботи;
- обґрунтованість рекомендацій і пропозицій.

9.2. СТРУКТУРА ЗВІТУ

Звіт про НДР повинен містити:

- титульну сторінку;
- список виконавців;
- реферат;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, одиниць і термінів;
- вступ;
- основну частину;
- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки.

Текст звіту друкують українською мовою на одній стороні білого паперу формату А4 шрифтом мінімальної висоти 2,5 мм (комп'ютерний набір шрифтами 14 pt) через 1,5 інтервали. Розміри полів: ліве – не менше 30 мм; праве – не менше 10 мм; верхнє – не менше 20 мм; нижнє – не менше 20 мм. Титульна сторінка звіту не нумерується. На всіх інших сторінках проставляється суцільна нумерація арабськими цифрами у

правому верхньому куті.

Текст звіту ділять на розділи, підрозділи і пункти. Заголовки розділів друкують посередині стрічки, назви підрозділів і пунктів друкують з абзацного відступу, відділивши їх від основного тексту одним пробілом. Крапку в кінці не ставлять. Нумерують їх арабськими цифрами. Наприклад: “3.” – третій розділ; “3.2.” – другий підрозділ третього розділу; “3.4.2.” – другий пункт четвертого підрозділу третього розділу і т.д. Назву розділу друкують прописними буквами, а назви підрозділів і пунктів – звичайними. Переноси слів у заголовках не допускаються. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Ілюстрації (таблиці, схеми, графіки, малюнки) можуть бути розміщені безпосередньо в тексті або винесені на окремі сторінки. Якщо їх розміри перевищують формат А4, то такі ілюстрації поміщають в кінці звіту в порядку їх згадування в тексті. Усі ілюстрації повинні мати назву, тобто короткий підпис, який пояснює, що відображає дана ілюстрація. Ілюстрації можуть мати і альбомний формат, при цьому їх розташування має бути таким, щоб вони зручно читались при повертанні звіту за годинниковою стрілкою. Нумерація ілюстрацій може бути суцільною по всьому звіту або двозначною: перша цифра вказує номер розділу, а друга – номер ілюстрації в цьому розділі. Наприклад: “Таблиця 2.4.” – четверта таблиця другого розділу; “Рис. 2.6.” – шостий малюнок другого розділу.

Формули виписуються окремою стрічкою і мають суцільну нумерацію, або ж нумерацію за розділами. Номер формули проставляють у круглих дужках в правому краї стрічки. Верхні і нижні індекси та математичні символи формул повинні чітко читатись. Якщо формула або рівняння не вміщується в одну стрічку, то перенос робиться після знаків (=, +, -, x або :). Зразу ж після математичного виразу дається пояснення значення символів і позначень, яке починається зі слова “де” без двокрапки.

Посилання на літературні джерела записуються в квадратних дужках на рівні стрічки, наприклад [8] – посилання на восьме джерело. Посилання на ілюстрації вказують їх порядковим номером у звіті, наприклад: формула (2.5); Рис. 3.7; Табл. 1.3. тощо.

Зазначимо, що у списку джерела вказуються на мові

оригіналу. Не допускаються посилання на неопубліковані роботи.

Посилання на використані джерела інформації робить обов'язково. Запозичення інформації з інших джерел без посилання на них вважається плагіатом. Плагіат в наукових роботах осуджуються і свідчить про низький фаховий рівень науковця та його аморальність.

У додатки звіту потрібно помістити довідку про патентні дослідження, якщо вони проводились; проміжні математичні доведення, формули і розрахунки; таблиці допоміжних цифрових даних; протоколи і акти випробувань; опис обладнання і приладів, що використовувались в експериментах; інструкції і методики; опис алгоритмів і комп'ютерних програм; ілюстрації допоміжного характеру; акти про впровадження результатів.

У навчально-методичному посібнику [22, 26] розкрито особливості організації наведено методичні рекомендації до написання основних розділів наукової роботи, висновків, наведено вимоги до оформлення курсової роботи, рекомендації з захисту та критерії її оцінювання.

9.3. ДИПЛОМНІ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ І НАУКОВІ РОБОТИ УЧНІВ

Дипломні роботи студентів і учнівські наукові роботи теж є звітом про виконані дослідження незалежно від їх виду. Тому структура цих робіт така ж, як і звіту про наукові теми. Різниця лише в тому, що по-іншому оформляються титульні сторінки, відсутні список виконавців, перелік скорочень, умовних позначень і реферат. Решта елементів робіт подібна до наукового звіту.

У цей обсяг входять всі елементи звіту – від титульної сторінки до списку літератури і додатки.

У вступі необхідно розкрити і обґрунтувати актуальне значення теми та стан її вивчення. Після цього формулюється мета та завдання дослідження, зазначається його важливість. Не слід формулювати мету як "Досягнення ...", "Вивчення ...", тому що ці слова вказують на засіб досягнення мети, а не на саму мету.

Обґрунтовуючи наукову новизну одержаних результатів, необхідно аналітично довести їх відмінність від тих результатів, які були відомі раніше.

У вступі відображається практичне і теоретичне значення наукової роботи, особливо для розвитку галузей науки, техніки, виробництва, культури в окремому регіоні або в Україні в цілому.

Крім того, необхідно повідомити про те, в яких конкурсах, конференціях, інших заходах оприлюднено результати досліджень. Обов'язково вказуються публікації у пресі та інших виданнях.

Основна частина наукової роботи складається з розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів.

У цих розділах дається огляд літератури з обраної теми, описується загальна методика і методи досліджень, основні положення теорії, яка прийнята для використання. Після цього описується послідовність проведення експериментів, спосіб обробки даних, їх результати, та аналіз цих результатів. Варто порівняти результати своїх досліджень з тими, які є у наукових працях інших авторів, співставити і зробити обгрунтоване порівняння.

Висновки не повинні містити зайвих слів. У них необхідно відобразити найважливіші результати досліджень, звернувши увагу на якісні і кількісні показники. На підставі цього викласти рекомендації щодо їх використання.

До завершених робіт додається відгук наукового керівника та рецензія. Для магістерських робіт необхідно дві рецензії – внутрішню та зовнішню, які додаються до роботи окремо.

Учнівські наукові роботи проходять захист у два етапи: спочатку захищаються і оцінюються наукові роботи, а потім виконуються тестові завдання. Загальна оцінка є сумою кількості балів, отриманих на кожному етапі. При захисті роботи оцінюється актуальність обраної теми досліджень, стиль оформлення роботи, послідовність і повнота викладу матеріалу, доля власних досліджень автора, логічність і чіткість виступу (на це надається до 10 хв.), рівень виконання ілюстрацій, які супроводжують доповідь автора, повнота відповідей на запитання аудиторії і журі.

Попередній захист дипломні і магістерські роботи проходять на фахових кафедрах. Кафедра дає допуск до захисту робіт перед Державною Екзаменаційною Комісією.

Робота повинна бути передана комісії не пізніше, як за день до захисту. На захист дипломних і магістерських робіт

відводиться до 20 хв. Після захисту автор повинен відповісти на запитання членів ДЕК. Оцінки за роботи виставляються на закритому засіданні ДЕК після захисту всіх наукових робіт, які слухала комісія у день своєї роботи. Роботи можуть бути оцінені на: "відмінно", "добре", "задовільно" і "незадовільно". У випадку отримання незадовільної оцінки, автор роботи може повторно її захищати після допрацювання не раніше, ніж через рік за розпорядженням або наказом ректора ВУЗу.

До захисту робіт потрібно ретельно підготуватись. З практики роботи зазначу, що бувають випадки, коли наукова робота виконана і оформлена на достатньому рівні, а її автор не може стисло і раціонально викласти свої думки або ж сформулювати основні результати досліджень, обґрунтувати висновки і рекомендації. Перед захистом варто скласти короткі тези виступу, продумати ілюстрації та зпрогнозувати, які питання можуть виникнути у журі чи комісії як стосовно самої роботи, так і виступу автора.

9.4. ОПУБЛІКУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати, отримані в ході виконання наукових досліджень потрібно опублікувати, тобто ознайомити з ними зацікавлених осіб. Адже ми ніколи не знали б про праці І. Ньютона, А. Ейнштейна, Д. Менделєєва й інших вчених, якби вони не були опубліковані. Така ж ситуація не лише в науці, а й інших сферах інтелектуальної діяльності людей: письменників, поетів, композиторів, художників тощо. Затримка з опублікуванням може привести до небажаних або курйозних випадків.

Зокрема, український вчений Іван Пулюй і німецький вчений Вільгельм Рентген працювали разом у Празькому університеті над вивченням X-променів. По завершенню цих робіт І. Пулюй захопився розробкою конструкції телефонного апарата, а В. Рентген доповів свої результати на засіданні фізико-медичного товариства у Вюрбурзі і згодом опублікував їх, за що й отримав у 1901 році першу Нобелівську премію з фізики і промені почали називати рентгенівськими.

9.4.1. НАУКОВІ КОНФЕРЕНЦІЇ

Участь у роботі наукових конференцій надає можливість оперативно оприлюднити та опублікувати результати досліджень. Як правило, наукові конференції мають вузьку спеціалізацію за тематикою оргкомітет конференції публікує, розміщує в мережі INTERNET і адресно надсилає перше інформаційне повідомлення, у якому зазначається назва конференції, перелік питань, які включаються у програму роботи, час і місце проведення, вимоги до оформлення заявки на участь і тез доповіді, офіційна мова конференції, орієнтовний розмір оргвнеску тощо.

Якщо Ви правильно оформили і надіслали вчасно заявку на участь і тези своєї доповіді за обраною тематикою програми, то через деякий час отримаєте друге інформаційне повідомлення. Там буде вказано, чи включена Ваша доповідь до програми конференції, вид доповіді (усна, письмова чи стендова), будуть уточнені дата проведення конференції і розмір оргвнеску, пропозиції щодо транспортних зручностей тощо. До початку роботи конференції публікуються тези доповідей всіх учасників. Вони рахуються, як публікація наукової роботи. Якщо Ваша доповідь зацікавить учасників і Ви зможете відповісти на всі поставлені Вам запитання, то вважайте, що Ваша робота виконана на достатньому рівні і заслуговує опублікування в науковому журналі. Часто за результатами роботи конференції публікується збірка повних текстів доповідей.

На конференціях практикуються такі форми доповідей:

оглядові (на запрошення) – це узагальнюючі доповіді провідних вчених з питань, що розглядаються на конференції; їх тривалість до 30–45 хв.;

усні доповіді – повідомлення провідних наукових центрів і лабораторій про отримані нові результати – до 10–20 хв.;

короткі повідомлення – найбільш цікаві і оригінальні результати досліджень наукових лабораторій різних вузів; їх тривалість 5 – 10 хв.;

письмові і стендові доповіді – розміщення на стендах повних або скорочених текстів доповідей з ілюстраціями.

Для письмових і стендових доповідей авторам за програмою роботи конференції у визначений час виділяється стенд площею

до 1 м², на якому вони можуть розмістити свої матеріали. Назву, текстову і графічну частини доповідей потрібно підготувати таким чином, щоб вони легко читались з відстані 1–2 метри (для комп'ютерного набору використовується шрифт розміром не менший 16 pt).

Якщо Ви бажаєте зробити усну доповідь, то варто підготувати ілюстрації для проєкції на екран (слайди, транспаранти тощо). Робочою мовою майже всіх наукових конференцій з фізики є англійська. Якщо Ви не зможете зробити повну доповідь англійською мовою, то на окремих конференціях практикується синхронний переклад. Проте, біля стендів Вам доведеться відповідати на запитання іноземних учасників англійською мовою. Тому продумайте можливі варіанти запитань і підготуйте відповіді на них.

9.4.2. НАУКОВІ ПУБЛІКАЦІЇ

Результати наукових досліджень оприлюднюються у вигляді різних видів публікацій. Це сприяє встановленню пріоритету автора (дата підписання публікації до друку – це дата пріоритету науковця), а також свідчить про особистий внесок дослідника в розробку наукової проблеми (особливе значення мають індивідуальні публікації, роботи у співавторстві потребують додаткових роз'яснень). У тексті дисертації та автореферату здобувач має наводити посилання на власні публікації, включити їх до списку використаної літератури і джерел.

Особливістю наукової публікації є те, що всі матеріали проходять рецензування.

Окремі наукові центри і ЗВО видають збірники статей або препрінти. Вимоги для підготовки матеріалів до опублікування Ви можете отримати у редакцій цих збірників. Публікація матеріалів у наукових збірниках оплачується авторами. Тому вартість опублікування залежатиме від обсягу статті та тиражу збірника.

Особливістю препрінту є те, що він публікується незначним тиражем і надсилається лише у провідні наукові бібліотеки, а також у бібліотеку організації-видавця. Бажаючі можуть замовити собі копію статті в бібліотеці або в організації-видавця. Препрінт прирівнюється до опублікованої наукової роботи.

Публікації відображають основний зміст, новизну наукового

дослідження і фіксують завершення певного етапу дослідження або роботи в цілому. Крім цього, публікації забезпечують первинною науковою інформацією суспільство, сповіщають наукове співтовариство про появу нового наукового знання і передають індивідуальний результат у загальне надбання.

Існують такі види наукових публікацій: монографія, стаття, автореферат, препринт, тези доповідей, наукова доповідь, збірник наукових праць.

Наукові публікації виходять друком у формі друкованих або електронних видань.

Видання – це такий документ, що пройшов «редакційно-видавниче опрацювання, виготовлений друкуванням, тисненням або іншим способом, містить інформацію, призначену для поширення і відповідає вимогам державних стандартів, інших нормативних документів щодо видавничого оформлення і поліграфічного виконання» (ДСТУ 3017-95 «Видання. Основні види. Терміни та визначення»).

Монографія – науково-книжкове видання певного дослідження однієї проблеми або теми, що належить одному чи кільком авторам.

Стаття — це вміщені в науковому журналі чи збірнику результати дослідження конкретного питання, що мають певне наукове й практичне значення.

Автореферат дисертації — це наукове видання у вигляді брошури авторського реферату проведеного дослідження, яке подається на здобуття наукового ступеня.

Препринт — наукове видання з матеріалами попереднього характеру, які публікуються до виходу у світ видання, в якому вони мають бути розміщені.

Тези доповідей, матеріали наукової конференції — це неперіодичні збірники підсумків наукових конференцій, доповідей, рекомендацій та рішень.

Збірники наукових праць – це збірники матеріалів досліджень, які виконано в наукових установах, закладах освіти та наукових товариствах.

Наукові видання вимагають суворого дотримання видавничого оформлення, а саме, вихідних відомостей, вихідних і випускних даних.

Вихідні відомості – це відомості про авторів, назву видання,

підзаголовні й надзаголовні дані, нумерація, вихідні дані, індекси УДК, ББК, міжнародний стандартний номер книги тощо.

Вихідні дані включають: місце випуску видання, назву видавництва і рік випуску.

До випускних даних належать: дати подання й підписання до друку; формат паперу і частка аркуша; вид і номер паперу; гарнітура шрифту основного тексту; спосіб друку; обсяг видання в умовних друкарських та обліково-видавничих аркушах тощо.

Монографія – це наукова праця у вигляді книги, яка містить по вне або поглиблене дослідження однієї проблеми або теми, що належить одному або кільком авторам.

Розрізняють два види монографій — наукові й практичні.

Наукова монографія – це науково-дослідна праця, предметом викладу якої є вичерпне узагальнення теоретичного матеріалу з наукової проблеми або теми з критичним його аналізом, визначенням вагомості, формулюванням нових наукових концепцій. Монографія фіксує науковий пріоритет, забезпечує первинною науковою інформацією суспільство, слугує висвітленню основного змісту і результатів дисертаційного дослідження.

Слід розрізняти дисертації на здобуття наукового ступеня, виконані особисто у вигляді опублікованої індивідуальної наукової монографії, та наукові монографії як вид наукового видання. Перший тип монографії має містити висунуті автором для прилюдного захисту науково обґрунтовані теоретичні або експериментальні результати, наукові положення. їй притаманна єдність змісту, вона свідчить про *особистий* внесок здобувача в науку і розглядається як кваліфікаційна наукова праця. За цих умов здобувач не пише рукопису дисертації, його заміняє монографія. Другий тип наукової монографії — це наукова праця, яка є засобом висвітлення основного змісту дисертації та однією з основних публікацій з теми дослідження.

Між дисертацією та монографією існують певні відмінності. По-перше, дисертація передбачає виклад наукових результатів і висновків, автором яких є *особисто* пошукач. Монографія – це виклад результатів, ідей, концепцій, які належать як здобувачу, так і іншим авторам. По-друге, дисертація містить нові наукові результати, висновки, факти, а монографія може викладати як нові результати, так і методичні, технологічні рішення, факти, які

вже відомі. По-третє, дисертація має визначену структуру й правила оформлення, яких необхідно обов'язково дотримуватись. Монографія не має таких чітких вимог.

Дисертація – це рукопис, який зберігається в обмеженій кількості примірників у певних бібліотечних установах. Монографія – це видання, яке передбачає відповідне редакційно-видавниче опрацювання, виготовлена друкарським або іншим способом, видана у фаховому видавництві України.

Це видання призначене для поширення інформації, не повинне містити надмірних подробиць і має відповідати вимогам державних стандартів щодо його видавничого оформлення і поліграфічного виконання. На ці особливості необхідно зважати, щоб не збитися на монографію при написанні дисертації.

Наукову монографію призначено, перш за все, для вчених, фахівців певної галузі науки, вона має відповідати за змістом і формою даному жанру публікації. Особливо важливими є чіткість формулювань і викладу матеріалу, логіка висвітлення основних ідей, концепцій, висновків.

Наукова стаття — один з основних видів публікацій. Вона містить виклад проміжних або кінцевих результатів наукового дослідження, висвітлює конкретне окреме питання з теми дисертації, фіксує науковий пріоритет автора, робить матеріал надбанням фахівців.

Наукова стаття направляється до редакції в завершеному вигляді відповідно до вимог, які публікуються в окремих номерах журналів або збірниках у вигляді пам'ятки авторам, інформаційного листа.

Оптимальний обсяг наукової статті — 0,5 авторського аркуша (до 12 сторінок друкованого на комп'ютері тексту через 1,5 інтервали, шрифт 14).

Рукопис статті, крім основного тексту, має містити повну назву роботи, прізвище та ініціали автора (-ів), анотацію, ключові слова, список використаної літератури.

Стаття повинна мати такі структурні елементи:

Вступ – постановка наукової проблеми, її актуальність, зв'язок з найважливішими завданнями науки й народного господарства України, значення для розвитку певної галузі науки або практичної діяльності (перший абзац або 5–10 рядків).

Метою вступу є доведення до читача основних завдань, які ставив перед собою автор статті. Як правило, вступ має включати у себе: визначення наукової гіпотези; докладно пояснювати причини, за якими було почато дослідження; розкривати рівень актуальності даної теми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми та на яке спирається автор; існуючі погляди на проблему; труднощі при розробці даного питання, виділення невирішених питань у межах загальної проблеми, котрим присвячена стаття (0,5–2 сторінки друкованого тексту через півтора інтервали).

Формулювання мети статті (постановка завдання) передбачає виголошення головної ідеї даної публікації, яка суттєво відрізняється від існуючих, доповнює або поглиблює вже відомі підходи; уведення до наукового обігу нових фактів, висновків, рекомендацій, закономірностей або уточнення відомих раніше, але недостатньо ви-вчених.

Виклад змісту власного дослідження – основна частина статті. У ній висвітлюються основні положення й результати наукового дослідження, особисті ідеї, думки, отримані наукові факти, виявлені закономірності, зв'язки, тенденції, програма експерименту, методика отримання та аналіз фактичного матеріалу, особистий внесок автора в досягнення й реалізацію основних висновків тощо (п'ять-вісім сторінок).

Висновок, в якому формулюється основний умовивід автора, зміст висновків і рекомендацій, їхнє значення для теорії й практики, суспільна значущість, коротко накреслюються перспективи подальших досліджень з теми (третина сторінки). Тут необхідно зробити короткий висновок чи підтвердилась гіпотеза, що була висловлена у передмові, чи ні. У цьому ж розділі робляться альтернативні висновки, у випадку, коли результати дослідження дозволяють розуміти його подвійно.

Бібліографічний список літератури, в якому вміщені бібліографічні описи тих джерел і літератури, на які є посилання у тексті статті.

Анотації додаються до статей українською та англійською мовами.

Тези доповіді — це опубліковані до початку наукової конференції (з'їзду, конференції, симпозіуму) матеріали

попереднього характеру, де викладено основні аспекти наукової доповіді. Вони фіксують науковий пріоритет автора й містять матеріали, відсутні в інших публікаціях.

Рекомендований обсяг тез наукової доповіді становить дві-три сторінки машинописного тексту через 1 чи 1,5 інтервали. Схематично структура тез наукової доповіді виглядає таким чином: теза — об ґрунтування — доказ — аргумент — результат — перспективи.

Виклад суті доповіді доцільно здійснювати у такій послідовності: актуальність проблеми; стан розробки проблеми (перелічуються вчені, які зверталися до розробки цієї проблеми); наявність проблемної ситуації між необхідністю її вивчення, удосконалення та сучасним станом її розробки та втілення; основна ідея, положення, висновки дослідження, якими методами це досягнуто; основні результати дослідження, їхнє значення для розвитку теорії та/або практики.

Посилання на джерела, цитати в тезах доповіді використовуються рідко. Дозволяється включати цифровий, фактичний матеріал. Формулювання кожної тези починається з нового рядка. Кожна теза містить самостійну думку, що висловлюється в одному або кількох реченнях. Виклад суті ідеї чи положення здійснюється без наведення конкретних прикладів.

Виступаючи на науковій конференції (з'їзді, симпозіумі), можна послатися на опубліковані тези доповіді і зупинитися на одній з основних (дискусійних) тез. Тези засвідчують апробацію результатів наукового дослідження.

Структура тексту доповіді практично аналогічна плану статті й може складатися із вступу, основної й підсумкової частини.

Методика підготовки доповіді на науково-практичній конференції дещо інша, ніж статті.

Існують два методи написання доповіді. Перший полягає в тому, що дослідник спочатку готує тези свого виступу, на основі тез пише доповідь на семінар або конференцію, редагує її й готує до опублікування у науковому збірнику у вигляді доповіді чи статті. Другий, навпаки, передбачає спочатку повне написання доповіді, а потім у скороченому вигляді ознайомлення з нею аудиторії. Вибір способу підготовки доповіді залежить від змісту матеріалу та індивідуальних особливостей науковця.

Доповідь – документ, в якому викладаються певні питання, подаються висновки, пропозиції. Вона призначена для усного (публічного) читання та обговорення.

Наукова доповідь – це публічне повідомлення, розгорнутий виклад певної наукової проблеми (теми, питання).

Доповідь – це одна з багатьох форм оприлюднення результатів наукової роботи, можливість за короткий термін «увійти» в наукове товариство за умови яскравого виступу. Якщо доповідь зроблено за змістом дисертації, дисертант забезпечує *апробацію* своєї роботи.

9.4.3. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ПУБЛІКАЦІЙ

Кожен дослідник прагне довести результати своєї праці до читача. Підготовка публікації — процес індивідуальний. Одні вважають за необхідне лише стисло описати хід дослідження і детально викласти кінцеві результати. Інші – поступово вводять читача у свою творчу лабораторію, висвітлюючи етап за етапом, детально розкриваючи власні методи роботи. Висвітлюючи дослідницький процес від творчого задуму до заключного його етапу, підводячи підсумки, формулюючи висновки й рекомендації, вчений розкриває складність творчих пошуків. Перший варіант викладу зорієнтований на порівняно вузьке коло фахівців і використовується при написанні монографії, статті. Другий є доречнішим при написанні дисертації. Він дозволяє краще оцінити здібності науковця до самостійної науково-дослідної роботи, глибину його знань та ерудицію.

Суттєву допомогу в підготовці публікацій має надати володіння дослідником певними методичними прийомами викладу наукового матеріалу, а саме: послідовним, цілісним і вибіркоким.

Послідовний виклад матеріалу передбачає логічно зумовлену схему підготовки публікації: формулювання задуму і складання попереднього плану; відбір і підготовка матеріалів; групування матеріалів; обробка рукопису.

Його недоліком є нераціональне використання часу. Поки автор не закінчив повністю чергового розділу, він не може перейти до наступного, а в цей час матеріал, що майже не потребує чорнової обробки, чекає на свою чергу і лежить без руху.

Цілісний виклад передбачає написання всієї праці в чорновому варіанті, а потім обробку в частинах і деталях, унесення доповнень і виправлень. Його перевага полягає в тому, що майже вдвічі економиться час при підготовці «білого» варіанту рукопису. Разом з тим, існує небезпека порушення послідовності викладу матеріалу.

Вибірковий виклад матеріалу часто використовується дослідниками. По мірі готовності матеріалу автор обробляє його в будь-якій зручній для нього послідовності. Необхідно кожен розділ доводити до кінцевого результату, щоб при підготовці всієї праці її складові були майже готові до опублікування.

Кожен дослідник обирає для себе найпридатніший спосіб для перетворення так званого чорнового варіанту рукопису на проміжний або остаточний.

Формулювання задуму здійснюється на першому етапі роботи. Слід чітко визначити: мету даної роботи; коло читачів, на яке вона розрахована; матеріали, які в ній надаватимуться; передбачувана повнота й деталізація викладу; теоретичне чи практичне спрямування; ілюстративні матеріали, необхідні для розкриття її змісту. Визначається назва праці, яку потім можна корегувати.

На етапі формулювання задуму бажано скласти попередній план роботи, інколи на вимогу видавництва — план-проспект. План-проспект відбиває задум праці й відтворює структуру майбутньої публікації.

Відбір і підготовка матеріалів передбачають ретельний вибір вихідного матеріалу: скорочення до бажаного обсягу, доповнення необхідною інформацією, об'єднання розрізнених даних, уточнення таблиць, схем, графіків. Підготовка матеріалів може здійснюватися у будь-якій послідовності, окремими частинами, без попередньої детальної обробки. Головне — підготувати матеріали в повному обсязі для подальших етапів роботи над рукописом.

Групування матеріалу передбачає вибір варіанта його послідовного розміщення згідно з планом роботи.

Обробка рукопису складається з уточнення його змісту, оформлення й літературної правки.

Шліфування тексту рукопису починається з уточнення його змісту й структури. Перевіряється й критично оцінюється кожен

висновок, кожне речення, кожне окреме слово, а крім того, відповідність назви роботи й назв розділів і підрозділів їхньому змісту, логічність і послідовність викладу матеріалу. Доцільно ще раз проаналізувати аргументованість основних положень, наукову новизну, теоретичну й практичну значущість роботи, її висновки і рекомендації. Слід мати на увазі, що однаково недоречними є надмірний лаконізм і надлишкова деталізація у викладі матеріалу. Допомагають сприйняттю змісту роботи таблиці, схеми, графіки тощо.

Наступний етап роботи над рукописом — *перевірка правильності його оформлення*. Це стосується рубрикації посилань на літературні джерела, цитування, написання чисел, знаків, фізичних і математичних величин, формул, побудови таблиць, підготовки ілюстративного матеріалу, створення бібліографічного опису, бібліографічних покажчиків тощо. Для оформлення друкованих видань існують спеціальні правила, тому слід керуватися державними стандартами, довідниками, підручниками, вимогами видавництва і редакцій.

Заключний етап – це *літературна правка*. Її складність залежить від мовностильової культури автора, від того, як здійснювалася попередня підготовка рукопису. Водночас з літературною правкою автор вирішує, як розмістити текст і які виділення потрібно в ньому зробити.

9.4.4. АВТОРСЬКЕ ПРАВО. ПАТЕНТ

Авторське право – це сукупність прав, які належать автору у зв'язку зі створенням і використанням твору літератури, науки, мистецтва. Авторське право забезпечує захист особистих немайнових і майнових прав авторів.

Об'єкти авторського права:

- літературні письмові твори белетристичного, публіцистичного, наукового, технічного або іншого характеру (книги, брошури, статті тощо);
- виступи, лекції, промови, проповіді та інші усні твори;
- комп'ютерні програми;
- бази даних;
- музичні твори;
- драматичні, музично-драматичні твори, пантоміми, хореографічні та інші твори, створені для сценічного показу,

- та їх постановки;
- аудіовізуальні твори;
 - твори образотворчого мистецтва;
 - твори архітектури, містобудування і садово-паркового мистецтва;
 - фотографічні твори, у тому числі твори, виконані способами, подібними до фотографії;
 - твори ужиткового мистецтва;
 - ілюстрації, карти, плани, креслення, ескізи, пластичні твори, що стосуються географії, геології, топографії, техніки, архітектури та інших сфер діяльності;
 - сценічні обробки творів, обробки фольклору, придатні для сценічного показу;
 - збірники творів, збірники обробок фольклору, енциклопедії та антології, збірники звичайних даних, інші складені твори за умови, що вони є результатом творчої праці;
 - тексти перекладів.

В Україні існує процедура реєстрації авторських прав. Реєстрацією займається Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій (УКРНОІВІ), який реєструє твори та видає авторам свідоцтва.

Майнові і немайнові права автора.

Слід розрізняти майнові та немайнові права автора. До немайнових прав відносяться:

- право вимагати зазначення імені автора на творі і його примірниках і під час будь-якого його публічного використання;
- право забороняти під час публічного використання твору згадування свого імені, якщо він як автор твору бажає залишитись анонімом;
- право обирати псевдонім, зазначати і вимагати зазначення псевдоніма на творі і його примірниках і під час будь-якого його публічного використання;
- право вимагати збереження цілісності твору і протидіяти будь-якому перекрученню, спотворенню чи іншій зміні твору або будь-якому іншому посяганню на твір, що може зашкодити честі і репутації автора.

До майнових прав відносяться:

- виключне право на використання твору;

- виключне право на дозвіл або заборону використання твору іншими особами.

Майнові права автора дають йому право отримувати винагороду за використання свого твору. Закон встановлює термін дії майнових прав протягом усього життя автора і 70 років після його смерті (винагороду за використання твору після смерті автора отримують його спадкоємці). Немайнові права автора охороняються безстроково.

Авторське право засвідчується Свідоцтвом, що видається Українським національним офісом інтелектуальної власності та інновацій (УКРНОІВІ).

Чому необхідно реєструвати авторські права?
Зареєстровані та незареєстровані твори, згідно Закону України «Про авторське право і суміжні права» охороняються однаково. Реєстрація авторського права на твір – отримання свідоцтва, яке підтверджує належність авторських прав тій чи іншій особі. Свідоцтво є єдиним переконливим засобом підтвердження свого авторства на твір у разі його неправомірного використання іншими особами.

Види реєстрацій:

Реєстрація авторського права авторів на твір.

Реєстрація договорів про передачу (відчуження) майнових прав на твір.

Заявка на винахід. Формула винаходу.

Якщо в процесі виконання наукових досліджень автор отримав нові і цікаві результати науково-технічного характеру, то він може оформити заявку на винахід і видачу йому охоронного авторського документу – патенту. Україна завершує інституційну реформу сфери інтелектуальної власності й завершує реалізацію відповідного законодавства. Зокрема закон № 703-IX «**Про внесення змін до деяких законів України щодо створення національного органу інтелектуальної власності**», відповідно до якого створено Національний орган інтелектуальної власності. **Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій (УКРНОІВІ) – концептуально новий підхід до послуг у сфері інтелектуальної власності.**

З 8 листопада 2022 року, на підставі розпорядження Кабінету

Міністрів України від 28 жовтня 2022 року № 943-р “Деякі питання Національного органу інтелектуальної власності”, державна організація “Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій” (УКРНОІВІ) є суб’єктом, що виконує функції Національного офісу інтелектуальної власності (НОІВ) та здійснює:

- Реєстрацію прав інтелектуальної власності;
- Ведення державних реєстрів у сфері інтелектуальної власності;
- Міжнародне співробітництво;
- Інформаційну та видавничу діяльність;
- Надання послуг та консультацій у сфері інтелектуальної власності;
- Атестацію патентних повірених (їх підготовку та ведення Реєстру).

Об’єктом винаходу може бути:

- продукт (пристрій, речовина);
- штам мікроорганізму, культура клітин рослини і тварини);
- спосіб.

Об’єктом винаходу не можуть бути:

- відкриття, наукові теорії та математичні методи;
- методи організації та управління господарством;
- плани;
- умовні позначення, розклади, правила;
- методи виконання розумових операцій, зокрема способи оперування із символами, а не з матеріальними об’єктами (наприклад, способи перетворення вхідної інформації у вихідну незалежно від виду носія інформації);

- способи досліджень;
- методи розрахунків;
- системи математичних побудов і перетворень;
- математичне розв’язування задач;
- програми для обчислювальних машин;
- результати художнього конструювання;
- топології інтегральних мікросхем;
- сорти рослин і породи тварин.

Подаючи заявку на винахід, варто подумати над доцільністю цього кроку. Патент дає право на продаж ліцензій, за якими

будуть випускатись товари чи створюватись продукти. Це може бути добрим бізнесом. Адже угорський інженер Л. Рубік, розробивши дитячу іграшку “кубик Рубіка”, отримав патент і з продажі ліцензій за три роки мав прибуток до 6 мільйонів доларів. Якщо ж Ви не впевнені у можливості організації виробництва за патентом чи продажу ліцензій, то Вам доведеться щорічно сплачувати державі певну суму за підтримку чинності патенту. Розміри сплати визначаються за спеціальними розрахунками економічної ефективності патенту і можуть складати значні суми.

Історія знає випадки, коли конкуренція між організаціями-виробниками за право отримання ліцензій приводила до трагічних наслідків. Так сталось з винаходом Рудольфа Дізеля. Створивши новий тип теплового двигуна, він став жертвою конкурентів і трагічно загинув за невідомих обставин у 1900 році. У наш час такої жорсткої конкуренції немає. Проте, варто ознайомлюватись з порядком продажу ліцензій згідно чинного законодавства України. Авторське право на світовий рівень новизни технічного рішення має й моральний фактор. Якщо фінансові питання важко вирішити, то варто заявку подавати не від фізичної особи (автора винаходу), а від юридичної особи – організації, у якій ця особа працює.

ВИСНОВКИ

Кожне наукове дослідження має свої особливості і для його виконання потрібно використовувати різні методи отримання інформації.

Проте, всі наукові дослідження мають подібну структуру і послідовність їх виконання. Звісно, що затрати на таку роботу і повнота її виконання будуть ближчі до оптимальних, якщо на початку буде визначений рівень завдання: питання, задача чи проблема. Ознайомлення з літературними джерелами позбавить від виконання зайвої роботи, оскільки буде відомо: хто і на якому рівні це завдання вже виконував. Таким чином, літературний пошук значно спростить подальші дослідження.

Вибір методу рішення задачі може бути і відмінний від наведеного в посібнику переліку. Особливо це стосуватиметься науково-методичних та соціально-педагогічних досліджень, які в останній час залучають нові методики отримання і обробки інформації. Такі методики варто детально вивчити і проаналізувати, наскільки повно вони відповідають Вашим потребам. Можна виконати дослідження кількома методиками і з порівняння їх ефективності вибрати потрібну. Все це буде вирішуватись в процесі досліджень і вимагатиме певних за-трат часу.

Результати виконання завдання будуть сприйматись не лише на підставі повноти досліджень, а й за способом подання інформації. Слід продумати, що краще аналізувати – таблиці, графіки чи діаграми. На це варто звернути особливу увагу при захисті робіт.

Суттєво підвищить рівень роботи і апробація результатів доповідями на конференціях або публікаціями в наукових збірниках чи журналах. Цим Ви зможете співставити рівень своїх результатів з результатами досліджень інших наукових центрів. Разом з тим, підготовка публікації виробить навички у раціональному і стислому формулюванні думок, переконливому вираженні фактів і аргументів.

Автори зичать усім, хто вирішив виконувати наукові дослідження, терпіння, наполегливості, успіхів і задоволення від того, що Вам вдалось вирішити поставлене завдання.

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

Абстрагування – уявне відвернення від неістотних, другорядних ознак предметів і явищ, зв'язків і відношень між ними та виокремлення декількох сторін, які становлять дослідницький інтерес.

Абдукція – пізнавальна процедура прийняття гіпотез, вид редуکتивного висновку; полягає в тому, що з твердження, яке є умовним висловлюванням, і висновку випливає інше твердження.

Авторський аркуш – одиниця обсягу друкованого твору, що дорівнює 40.000 друкованих знаків (літери, цифри, розділові знаки, кожен пробіл між словами тощо).

Адекватність інформації – характеристика інформації, яка полягає у її відповідності реальним процесам і явищам.

Академік або дійсний член академії – дійсний член академії як корпорації вчених, обраний її загальними зборами. Зазвичай, академіками без уточнення називають членів національної академії наук, академіками (з вказівкою академії) називають дійсних членів інших академії. Академіки обираються таємним голосуванням на загальних зборах відповідної академії з-поміж їхніх членів-кореспондентів, при цьому право голосу мають тільки академіки.

Академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості), та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства.

Аксиома – положення, яке сприймається без доказів у зв'язку з його очевидністю.

Аксиоматичний метод – метод побудови теорії, при застосуванні якого спочатку задається набір вихідних положень (аксіом або постулатів), що не потребують доведення, а потім із них за певними правилами будується система вивідних висновків.

Актуальність дослідження – характеристика дослідження, яка визначається тим, якою мірою його результати будуть сприяти вирішенню конкретних наукових і практичних завдань або усуненню існуючих протиріч у суспільному житті.

Актуальність інформації – характеристика інформації, яка полягає у можливості її використання тоді, коли потреба в ній є особливо нагальною.

Аналіз – логічний прийом, який дає змогу поділити предмет на частини з метою його детального вивчення.

Апріорні знання – знання, які не ґрунтуються на досвіді, а передують йому і вказують шлях здобуття наукових знань.

Аргумент – підстава, доказ, які використовуються для обґрунтування, підтвердження певного твердження.

Видання – документ, який пройшов редакційно-видавниче опрацювання, виготовлений шляхом друкування, тиснення або іншим способом, містить інформацію, призначену для поширення, і відповідає вимогам державних стандартів, інших нормативних документів щодо видавничого оформлення і поліграфічного виконання.

Визначення (дефініція) – роз'яснення чи витлумачення змісту поняття.

Вимірювання – процедура визначення числового значення певної величини за допомогою одиниці виміру.

Вторинна інформація – інформація, яка є результатом аналітичної обробки та публікації інформації.

Вчений – фізична особа (громадянин України, іноземець або особа без громадянства), яка має повну вищу освіту та проводить фундаментальні та (або) прикладні наукові дослідження і отримує наукові та (або) науково-технічні результати.

Вчення – сукупність теоретичних положень будь-якої галузі знань або система поглядів певного мислителя.

Галузь знань – основна предметна область освіти і науки, що включає групу споріднених спеціальностей, за якими здійснюється професійна підготовка.

Гіпотеза – наукове припущення, висунуте для пояснення

будь яких явищ, процесів або причин, які зумовлюють певний наслідок.

Дебати – різновид суперечки, що являє собою чітко структурований і спеціально організований публічний обмін думками між двома сторонами, учасники якого спрямовують свої зусилля на переконання в своїй правоті третьої сторони, а не одне одного.

Дедукція – умовивід, у якому висновок про певний елемент множини робиться на основі знання про загальні властивості всієї множини.

Демонстрація (ілюстрація) – форма зв'язку між аргументами і тезою (наприклад, макети, таблиці, схеми). Дипломна робота – кваліфікаційне навчально-наукове дослідження студента, яке виконується ним на завершальному етапі навчання у вищому закладі освіти.

Дисертація – наукова праця, яку виконують для прилюдного захисту на здобуття наукового ступеня.

Дискусія – форма колективного обговорення (публічна суперечка), метою якої є з'ясування і співставлення рівних (протилежних) точок зору заради знаходження істини або правильного вирішення суперечливого питання (проблеми).

Диспут – публічна суперечка з приводу важливої наукової чи суспільної проблеми, що відбувається із залученням широкого кола фахівців.

Діалектика – філософське вчення про всезагальний зв'язок і розвиток світу, про найбільш загальні закони розвитку природи, суспільства і мислення.

Довідково-інформаційний фонд – сукупність упорядкованих первинних документів і довідково-пошукового апарату, призначених для задоволення інформаційних потреб.

Довідково-пошуковий апарат – сукупність упорядкованих вторинних документів, створюваних для пошуку першоджерел.

Докази – процедури, за допомогою яких встановлюється істинність будь-якого твердження.

Доктор наук – другий науковий ступінь, що здобувається

особою на науковому рівні вищої освіти на основі ступеня доктора філософії і передбачає набуття найвищих компетентностей у галузі розроблення і впровадження методології дослідницької роботи, проведення оригінальних досліджень, отримання наукових результатів, які забезпечують розв'язання важливої теоретичної або прикладної проблеми, мають загальнонаціональне або світове значення та опубліковані в наукових виданнях.

Доктор філософії – освітній і водночас перший науковий ступінь, що здобувається на третьому рівні вищої освіти на основі ступеня магістра і присуджується спеціалізованою вченою радою закладу вищої освіти або наукової установи в результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної освітньо-наукової програми та публічного захисту дисертації у спеціалізованій вченій раді.

Домінуючий світогляд – цілісна сукупність домінуючих уявлень про світ і місце людини у ньому, а також похідних від них переконань, ідеалів, принципів, ціннісних орієнтацій тощо.

Допустимість наукового методу – характеристика методу, що полягає у його відповідності системі цінностей, моральних та естетичних поглядів, носієм яких є суб'єкт пізнання.

Дослідницький університет – національний вищий навчальний заклад, якому Кабінетом Міністрів України надано статус дослідницького університету на підставі того, що він забезпечує проривний розвиток держави в певних галузях знань за моделлю поєднання освіти, науки та інновацій, сприяє її інтеграції у світовий освітньо-науковий простір, має визнані наукові здобутки.

Доцільність наукового методу – характеристика методу, що визначається мірою достовірності (істинності) необхідного для проведення певного дослідження знання та обсягом ресурсів, які у процесі застосування цього методу є сенс витратити для отримання необхідної кількості такого знання.

Економічна ефективність дослідження – сукупність виражених у вартісних вимірах показників економії живої та уречевлюваної праці в суспільному виробництві, сфері послуг, які отримано від використання результатів науково-дослідної роботи

та порівняння їх з витратами на проведення дослідження.

Експеримент – апробація знання досліджуваних явищ в контрольованих або штучно створених умовах.

Емпіричний опис – фіксація засобами природної або штучної мови відомостей про об'єкти, даних у спостереженні, а також знаходження емпіричних залежностей між результатами вимірювань.

Загальнонаукова методологія – система методів пізнання, які використовуються в переважній більшості наук і базуються на загальнонаукових принципах дослідження (історичному, логічному, системному тощо).

Закон – філософська категорія, що відображає істотні, загальні, стійкі, повторювані, об'єктивні внутрішні зв'язки або відношення в природі, суспільстві і мисленні.

Засоби наукового дослідження – матеріальні і нематеріальні «інструменти» збору, опрацювання, аналізу й узагальнення наукової інформації.

Збірник – видання, яке складається з окремих праць різних авторів, присвячених одному напрямку, але різним його аспектам.

Зміст наукової проблеми – комплекс суперечливих висновків щодо предмета наукового дослідження.

Знання – перевірений практикою результат пізнання дійсності, адекватне її відображення у свідомості людини.

Ідеалістичний метод – філософський метод, який ґрунтується на визнанні ідеї, духу, свідомості, відчуття первинним, вихідним, а природи, матерії, буття – вторинним, похідним.

Індукція – умовивід від часткового до загального, від окремих фактів до узагальнень, коли на основі знань про частини предметів класу робиться висновок про клас в цілому.

Інформаційний продукт – сукупність уніфікованих інформацій та послуг, поданих в стандартизованому вигляді (спеціалізовані нормативні видання, державні стандарти, будівельні норми і правила тощо).

Інформаційний ринок – система економічних, організаційних і

правових відносин щодо продажу і купівлі інформаційних ресурсів, технологій, продукції та послуг.

Інформаційні ресурси науково-технічної інформації – систематизовані зібрання науково-технічної літератури і документації, зафіксовані на паперових та інших носіях.

Інформаційні ресурси спільного користування – сукупність інформаційних ресурсів державних органів науково-технічної інформації (бібліотеки тощо). Інформація – сукупність відомостей, яка визначає рівень знань про ті чи інші явища, факти, події та їхні взаємозв'язки.

Істинність наукового методу – характеристика методу, що зводиться до достовірності (відповідності реальній дійсності) інформації, яка одержується за допомогою цього методу.

Категорії – найбільш загальні й фундаментальні поняття, які відображають універсальні властивості і відношення об'єктивної дійсності.

Категорії діалектики – гранично абстрактні поняття, що відображають найбільш загальні й суттєві властивості, сторони, зв'язки і відносини реальної дійсності і пізнання (категорії матерії, свідомості, розвитку, руху, часу, простору, якості та кількості, суперечності, причини і наслідку, необхідності й випадковості, змісту і форми та ін.).

Колоквіум – форма колективних зустрічей, де, як правило, відбувається невимушений обмін думками вчених різних напрямів, але при цьому є офіційні доповідачі. Друге значення терміну – бесіда викладача зі студентами з метою оцінки та підвищення рівня знань.

Конференція – найбільш поширена форма обміну інформацією за певною тематикою, під час якої одна частина учасників повідомляє певні наукові ідеї, результати дослідження, досвіду роботи, а інша, більша частина є слухачами, які сприймають інформацію, беруть участь в обговоренні.

Концепція – певний спосіб розуміння, тлумачення, інтерпретації будь-якого явища, процесу, головна точка зору на них, сукупність ідей їх системного висвітлення.

Кореляційний аналіз – процедура для вивчення

співвідношення між незалежними змінними.

Курсова робота – різновид індивідуальних завдань навчально-дослідного та творчого характеру, що має за мету поглиблення, узагальнення і закріплення знань здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни, формування навичок і вмінь самостійно працювати з навчальною, науковою літературою, електронно-обчислювальною технікою тощо.

Логічність наукової мови – наявність смислових зв'язків між послідовними одиницями тексту.

Магістерська робота – кваліфікаційне навчально-наукове дослідження здобувача вищої освіти, яке виконується на завершальному етапі навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти.

Матеріалістичний метод – філософський метод, який ґрунтується на визнанні первинності матерії і вторинності свідомості.

Мета науки – спрямованість наукового пізнання на теоретичне відображення дійсності, тобто одержання знань про навколишній світ, вивчення процесів і явищ дійсності на основі законів, що відкриваються вченими.

Мета наукового дослідження – передбачуваний результат дослідження, який досягається шляхом всебічного, об'єктивного і ґрунтовного вивчення явищ, процесів, їх характеристик, зв'язків на підставі розроблених у науці принципів і методів пізнання.

Метафізика – філософське вчення про надпочуттєві принципи буття, з притаманним йому способом мислення, який розглядає речі і явища як незмінні й незалежні одне від одного.

Метод – спосіб відбиття і відтворення в мисленні досліджуваного предмета.

Методика наукового дослідження – сукупність технічних прийомів (правил), пов'язаних з певним способом наукового дослідження, послідовність їх застосування та взаємозв'язок між ними.

Методологічні підходи – об'єднані загальними принципами взаємозалежні методи наукових досліджень.

Методологія – система методів пізнання і практичної діяльності, а також вчення про цю систему.

Методологія наукової діяльності – система методів (принципів, правил, прийомів, способів і засобів) пізнання об'єктів зовнішнього світу та організації (формування) систем наукових знань.

Міністерство освіти і науки України – головний орган у системі центральних органів виконавчої влади із забезпечення реалізації державної політики у сфері освіти, наукової, науково-технічної, інноваційної діяльності та інтелектуальної власності.

Моделювання – непрямий, опосередкований метод наукового дослідження об'єктів пізнання (безпосереднє вивчення яких неможливе, ускладнене чи недоцільне), який ґрунтується на застосуванні моделі як засобу дослідження.

Монографія – наукова праця, яка містить глибоке, повне й вичерпне дослідження якоїсь проблеми чи теми у конкретній, зазвичай вузькій галузі науки, що підготовлена одним або декількома авторами.

Навчальний посібник – навчальне видання, яке частково чи повністю замінює або доповнює підручник та офіційно затверджене як такий вид видання.

Навчально-методичний посібник – навчальне видання з методики викладання навчальної дисципліни (її розділу, частини) або з методики виховання, яке зазвичай призначене для вчителів і викладачів, і містять методику викладання та подання певного предмета, рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів та учнів.

Належність (відносність) наукового методу – характеристика методу, яка полягає в принциповій можливості одержати за його допомогою необхідну інформацію про конкретний об'єкт (процес, явище), що досліджується.

Нарада – форма колективних контактів вчених і фахівців одного наукового спрямування.

Наука – сфера людської діяльності, яка спрямована на вироблення й теоретичну схематизацію об'єктивних знань про дійсність, а також результат цієї діяльності – система

достовірних, безперервно оновлюваних знань про об'єктивні закони розвитку природи, суспільства і мислення.

Наукова гіпотеза – умовне, імовірнісне пояснення причин того чи іншого явища; твердження про передбачуваний зв'язок двох чи декількох явищ.

Наукова діяльність – інтелектуальна творча праця, спрямована на здобуття і використання нових наукових знань.

Наукова доповідь – публічно виголошене повідомлення; розгорнутий виклад певної наукової проблеми (теми, питання); одна із форм оприлюднення результатів наукової роботи.

Наукова ідея – форма відображення у мисленні нового розуміння об'єктивної реальності (певних закономірних зв'язків та відношень реального світу), спрямована на її перетворення.

Наукова інформація – логічна інформація, яка отримується в процесі наукового пізнання, адекватно відображає закономірності об'єктивного світу і використовується в суспільно-історичній практиці.

Наукова монографія – науково-дослідницька праця, предметом якої є вичерпне узагальнення теоретичного матеріалу з наукової проблеми або теми з критичним його аналізом, визначенням вагомості, формулюванням нових наукових концепцій.

Наукова проблема – комплексне завдання теоретичного і методологічного характеру, яке є системою наукових питань, що визначаються у межах певного наукового напрямку внаслідок усвідомлення науковцями суперечності між знанням і дійсністю або суперечності в самому знанні; вид знання, яке виявляє межі незнання.

Наукова публікація – доведення наукової інформації до громадськості за допомогою преси, радіомовлення, телебачення, розміщення її в різних виданнях (газетах, журналах, книгах, підручниках тощо).

Наукова стаття – різновид публікацій, в якій подаються проміжні або кінцеві результати, висвітлюються конкретні окремі питання за темою дослідження, фіксується науковий пріоритет автора.

Наукова школа – творча співдружність вчених, які зазвичай працюють в одній країні або в одному місті в певній галузі науки, об'єднаних спільністю підходів до вирішення проблеми, стилю роботи, спільністю наукового мислення, ідей і методів їх реалізації.

Наукове видання – видання результатів теоретичних або емпіричних досліджень, а також підготовлених науковцями до публікації пам'яток культури, історичних документів, літературних текстів.

Наукове дослідження – особлива форма процесу пізнання, систематичне й цілеспрямоване вивчення певного об'єкта, здійснюване за допомогою засобів і методів науки, яке завершується формуванням знання про досліджуваний об'єкт.

Наукове питання – форма вираження наукової проблеми, засіб її формулювання.

Науковий апарат дослідження – основні положення, котрі визначають спрямованість, логіку та умови підготовки і проведення дослідження: актуальність дослідження, протиріччя (суперечності), наукова проблема, тема, об'єкт, предмет, мета, гіпотеза, завдання, методи, наукова новизна та практична значущість дослідження.

Науковий журнал – журнал, що містить статті та матеріали досліджень теоретичного або прикладного характеру і призначений переважно для фахівців певної галузі науки.

Науковий метод – спосіб досягнення мети і вирішення завдань наукового дослідження; певним чином упорядкована сукупність принципів, правил, прийомів, способів і засобів наукового пізнання.

Науковий напрям – сфера наукових досліджень наукового колективу, який упродовж певного часу розв'язує значні наукові завдання (комплекс наукових проблем) у певній галузі науки.

Науковий рівень вищої освіти – рівень вищої освіти, що відповідає дев'ятому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає набуття компетентностей з розроблення і впровадження методології та методики дослідницької роботи, створення нових системоутворюючих

знань та/або прогресивних технологій, розв'язання важливої наукової або прикладної проблеми, яка має загальнонаціональне або світове значення.

Науковий стиль – стиль літературної мови, якому властивий ряд особливостей, найважливішими серед яких є попереднє обдумування висловлювання, логічна послідовність викладу, монологічний характер, строгий відбір мовних засобів, тяжіння до нормованої мови.

Наукові працівники – особи, які за основним місцем роботи та відповідно до трудового договору (контракту) професійно здійснюють наукову, науково-технічну або науково-організаційну діяльність та мають відповідну кваліфікацію незалежно від наявності наукового ступеня або вченого звання.

Наукові факти – сукупність наукових описів об'єкта дослідження, аргументованість яких доведена і які стають складовою наукових знань після їх систематизації й узагальнення за допомогою понять, їх визначень та інших теоретичних засобів.

Науково-дослідна (науково-технічна) установа – юридична особа незалежно від форми власності, що створена в установленому законодавством порядку, для якої наукова або науково-технічна діяльність є основною і становить понад 70 відсотків загального річного обсягу виконаних робіт.

Науково-дослідний інститут – установа (різновид інституту), що займається дослідженнями у галузі науки і техніки, розробкою науково-дослідних або дослідно-конструкторських робіт.

Науково-інформаційна діяльність – сукупність дій, спрямованих на задоволення потреб громадян, юридичних осіб і держави в інформації, що полягає в її збиранні, аналітико-синтетичній обробці, фіксації, зберіганні, пошуку і поширенні.

Науково-педагогічні працівники – особи, які за основним місцем роботи у вищих навчальних закладах провадять навчальну, методичну, наукову (науково-технічну, мистецьку) та організаційну діяльність.

Науково-технічна ефективність дослідження – сукупність показників, що характеризують одержаний внаслідок проведення

наукового дослідження приріст нових наукових знань, призначених для подальшого розвитку науки і техніки.

Національна академія наук України – вища наукова установа України з самоврядною організацією, яка об'єднує дійсних членів, членів-кореспондентів та іноземних членів, а також всіх наукових працівників, що працюють у її наукових установах, здійснюючи дослідження у галузі природничих, гуманітарних, суспільних і технічних наук.

Національна академія педагогічних наук України – вища галузева наукова установа України, основними завданням діяльності якої є теоретичне і методичне забезпечення розвитку системи освіти, всебічне наукове її супроводження і дослідницька робота в галузі освіти, педагогіки і психології та поглиблення інтеграції національного освітнього та наукового просторів в європейські та світові освітні і дослідницькі простори.

Новизна дослідження – характеристика дослідження, яка визначається спроможністю його результатів забезпечити встановлення нових закономірностей і окреслити шляхи їх застосування для задоволення конкретних наукових і практичних потреб людини або суспільства.

Об'єкт дослідження – процес або явище, яке породжує проблемну ситуацію і на яке спрямована пізнавальна діяльність дослідника.

Обсяг наукової проблеми – множина альтернативних гіпотез щодо розв'язання наукової проблеми.

Парадигма – набір переконань, цінностей і технік, що їх поділяють члени певного наукового співтовариства; комплексна й суттєва характеристика тієї чи іншої наукової дисципліни в певну історичну епоху.

Патентно-ліцензійні видання (патентні бюлетні) – нормативно-технічні документи щодо єдиних вимог до продукції, її розробки, виробництва та застосування.

Первинна інформація – вихідна інформація, яка є результатом безпосередніх досліджень, вивчення практичного досвіду.

Періодичні видання – журнали, часописи та інші видання з

різних галузей науки і техніки, однотипно оформлені випуски яких публікуються через певний проміжок часу і в яких друкуються наукові праці та їх результати.

Підручник – навчальне видання, що містить систематизований виклад змісту навчальної дисципліни, відповідає програмі та офіційно затверджене як такий вид видання.

Полеміка – різновид суперечки, якому притаманні протиборство сторін, жорстке протиставлення різних думок, ідей, поглядів, прагнення учасників досягти цілковитої перемоги над опонентом.

Поняття – форма мислення, яка відображає істотні властивості, зв'язки і відношення предметів і явищ в їхній суперечності та розвитку; думка або система думок, що узагальнює, виокремлює предмети певного класу за визначеними загальними і в сукупності специфічними для них ознаками.

Порівняння – процес зіставлення предметів або явищ дійсності з метою встановлення подібності чи відмінності між ними.

Постулат – твердження, яке сприймається в межах певної наукової теорії як істина без доказування і виступає в ролі аксіоми.

Правильність інформації – характеристика інформації, що полягає у відповідності між способом її вираження та її змістом.

Предмет дослідження – досліджувані з певною метою якості та властивості, що характерні для об'єкта пізнання і становлять пізнавальний інтерес для дослідника.

Предмет науки – пов'язані між собою форми руху матерії або особливості їх відображення у свідомості людей.

Прикладні наукові дослідження – наукові дослідження, що спрямовані на використання результатів фундаментальних досліджень для вирішення практичних завдань, на основі яких розробляються нове обладнання, способи організації виробництва, технологічні процеси, способи діяльності тощо, з метою отримання безпосереднього економічного чи соціального ефекту в конкретних сферах життя суспільства.

Принцип – головне вихідне положення будь-якої наукової теорії, вчення, науки чи світогляду, яке виступає як перше і найабстрактніше визначення ідеї, початкова форма систематизації знань.

Принципи діалектики – фундаментальні положення, які відображають найбільш суттєві характеристики дійсності (насамперед, принцип розвитку та принцип взаємозв'язку).

Проблема дослідження – питання, яке породжене реальними протиріччями у сфері науки та практики й потребує вирішення шляхом проведення цього дослідження.

Проблемна ситуація – стан справ у певній царині наукових досліджень, який характеризується відсутністю необхідного розв'язання наукової проблеми та необхідністю відмовитися від використання звичних, стандартних методів і звернутися до пошуку нових пізнавальних засобів і прийомів.

Професіоналізм – сукупність досягнутих індивідом теоретичних знань, практичного досвіду і професійних навиків у визначеній поділomu праці сфері людської діяльності; напівофіційне слово, сферою уживання якого є, як правило, усне побутово-професійне мовлення освітян.

Процедура наукового дослідження – система конкретизованих, формалізованих принципів наукового дослідження, дослідницьких методик, техніки і методів збору й опрацювання даних; найбільш загальна система (послідовність, порядок) дій і спосіб організації наукового дослідження.

Релевантність інформації – характеристика інформації, що полягає у її відповідності тим завданням, для вирішення яких вона призначена.

Реферат – короткий виклад змісту одного або декількох документів з певної теми.

Самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів.

Симпозіум – напівофіційна бесіда за завчасно підготовленими доповідями, а також з виступами експромтом.

Синтез – процес з'єднання або об'єднання раніше розрізнених речей або понять в ціле або набір; спосіб зібрати ціле з функціональних частин.

Системний метод – метод дослідження явищ і процесів навколишнього світу, з позицій якого вони розглядаються як частини (елементи) певного цілісного утворення, які, взаємодіючи один з одним, визначають нові, цілісні властивості системи, що відсутні в окремих її елементів.

Соціальна ефективність дослідження – сукупність показників, що характеризують одержане внаслідок проведення наукового дослідження підвищення життєвого рівня людей, в тому числі забезпечення вищої якості їх правової захищеності.

Спеціалізація – складова спеціальності, що визначається вищим навчальним закладом та передбачає профільну спеціалізовану освітньо-професійну чи освітньо-наукову програму підготовки здобувачів вищої та післядипломної освіти.

Спеціальність – складова галузі знань, за якою здійснюється професійна підготовка.

Спеціально-наукова методологія – сукупність специфічних методів кожної конкретної науки.

Спосіб наукового дослідження – сукупність головних операцій збору, опрацювання або аналізу даних, властивих певному методу дослідження.

Спостереження – систематичне, цілеспрямоване, спеціально організоване сприймання предметів і явищ об'єктивної дійсності, які виступають об'єктами дослідження.

Стиль наукового мислення – притаманна кожному історичному етапу наукового пізнання специфічна сукупність пізнавальних форм: фундаментальних категорій і понять, методів, принципів, схем пояснення.

Стиль літературної мови – різновид мови (її функціональна підсистема), що характеризується відбором таких засобів із багатоманітних мовних ресурсів, які найліпше відповідають завданням спілкування між людьми в певних умовах.

Судження – форма мислення, яка шляхом порівняння кількох

понять дозволяє стверджувати або заперечувати наявність в об'єктах дослідження певних властивостей чи якостей.

Суперечка – зіткнення несумісних думок, в якому беруть участь опонент (особа, яка висуває певну думку) і пропонент (особа, яка заперечує думку опонента).

Теза – систематизований виклад основних положень, думок, спостережень, у якому відсутні деталі, пояснення, ілюстрації тощо.

Тези – коротко, точно, послідовно сформульовані ідеї, думки, положення наукової доповіді, статті або іншої наукової праці.

Тези доповіді – опубліковані на початку наукової конференції (з'їзду, симпозіуму, конференції) матеріали попереднього характеру, що містять виклад основних аспектів наукової доповіді.

Тема наукового дослідження – наукове завдання, яке охоплює певну частину наукової проблеми і вирішується в межах і засобами конкретного дослідження.

Теорія – найбільш висока форма узагальнення і систематизації наукових знань, що дає цілісне уявлення про закономірності та сутнісні зв'язки певної сфери дійсності, формулює наукові принципи й методи, які дозволяють узагальнити й пізнати існуючі процеси і явища, проаналізувати дію на них різних факторів і запропонувати рекомендації з їх використання у практичній діяльності.

Термін – слово чи словосполучення, яке точно і однозначно називає предмет, явище чи поняття науки і розкриває його зміст.

Техніка наукового дослідження – сукупність спеціальних правил використання того або іншого способу наукового дослідження.

Тип наукового мислення – сукупність взаємозалежних і взаємообумовлених наукових ідей, принципів і форм пізнання дійсності, її істотних зв'язків і відношень.

Точність інформації – характеристика інформації, що полягає у відображенні певних явищ з мінімальним викривленням або мінімальною похибкою.

Точність наукової мови – властивість наукової мови, що

полягає в однозначності розуміння, відсутності розбіжності між означуваним і його визначенням.

Третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти – рівень вищої освіти, що відповідає восьмому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття особою теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Узагальнення – логічний процес переходу від одиничного до загального чи від менш загального до більш загального знання, а також продукт розумової діяльності, форма відображення загальних ознак і якостей явищ дійсності.

Умовивід – розумова операція, в процесі якої з певної кількості заданих суджень виводиться інше судження, яке певним чином пов'язане з вихідним.

Уявлення – теоретичний образ предмета дослідження, що створений продуктивним відображенням; форма почуттєвого відображення у вигляді наочно-образного знання.

Факторний аналіз – процедура, спрямована на встановлення багатомірних зв'язків змінних величин за кількома ознаками; статистичний метод аналізу впливу окремих факторів (чинників) на результативний показник.

Філософська методологія – система світоглядних підходів і методів, які є найзагальнішими і діють у всіх галузях наукового пізнання, конкретизуючись через загальнонаукову і спеціальнонаукову методологію.

Формалізація – метод вивчення різноманітних об'єктів шляхом відображення їхньої структури в знаковій формі за допомогою штучних мов (наприклад, мови математики).

Формальна логіка – конструювання і дослідження правил перетворення висловів, що зберігають своє істинне значення безвідносно до змісту вхідних у ці вислови понять.

Фундаментальні наукові дослідження – експериментальна

або теоретична діяльність, спрямована на одержання нових знань про основні закономірності побудови, функціонування й розвитку людини, суспільства, навколишнього природного середовища.

Функції науки – основні напрями її впливу на життя людини і людських спільнот. Наука виконує у суспільстві дві основні функції: пізнавальну і практичну, які тісно переплелися одна з одною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. «Про наукові парки» Відомості Верховної Ради України (ВВР). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1563-17#Text>
2. «Про наукову і науково-технічну експертизу» Відомості Верховної Ради України (ВВР). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/51/95-%D0%B2%D1%80#Text>
3. «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі» Відомості Верховної Ради України (ВВР). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3687-12#Text>
4. «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні». Відомості Верховної Ради України (ВВР). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text>
5. Атаманчук П.С., Поведа Т.П., Щирба В.С. Педагогічна практика для студентів спеціальності «Середня освіта (Фізика)» кваліфікаційного рівня «бакалавр»: вказівки та рекомендації. Навчально-методичний посібник для студентів ЗВО. Кам'янець-Подільський: П.П. Зволейко Д.Г., 2020. 112 с.
6. Бездробний Ю., Козирський В., Шендеровський В. Видатні українські вчені у світовій науці: Стислий довідник. К. : ТОВ "Праймдрук", 2012. 107 с.
7. Важинський С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень : навч. посіб. / Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с.
8. Вітченко А. О. Основи наукових досліджень у вищій школі : підруч./ А. О. Вітченко, А. Ю. Вітченко Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2020. 272 с.
9. Гладкий С. О. Основи наукових досліджень : навчально-методичний посібник. Полтава, 2016, 245 с. URL: http://www.pravo.puet.edu.ua/files/lic2016bac/ond_03.pdf (дата звернення 10.11.2023). Грабченко А.І., Федорович В.О., Гаращенко Я.М. Методи наукових досліджень: Навч. посібник. Х.: НТУ "ХПІ", 2009. 142 с.
10. Горбатенко І. Ю. Основи наукових досліджень : підручник / І. Ю. Горбатенко, Г. О. Івашина. Херсон, 2001. 342 с.
11. Закон України "Про охорону прав на винаходи і корисні

моделі" (зі змінами). //Орієнтир. № 124 від 12.07.2000.

12. Закон України «Про вищу освіту». Відомості Верховної Ради (ВВР). URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>

13. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність». Відомості Верховної Ради України (ВВР). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text>

14. Закон України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» Відомості Верховної Ради України (ВВР). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2623-14#Text>

15. Іваницький О. І. Професійна підготовка майбутнього вчителя фізики в умовах інформаційно-освітнього середовища. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 230 с.

16. Колесников А. В. Основи наукових досліджень: навч. посіб. / К.: Центр учбової літератури, 2011. 144 с.

17. Криськов Ц.А. Основи наукових досліджень. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, 2001. 164 с.

18. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / К.: Кондор, 2003. 192 с. URL: http://alldok.ru/book_81 (дата звернення 10.11.2023).

19. Курсові роботи з фізики та методики навчання фізики/авт.-уклад. Поведа Т. П., Поведа Р. А., Оптасюк С. В. Навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти [електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський: К-ПНУ ім. Огієнка, 2023. 101 с.

20. Кушнарєнко Н. М. Наукова обробка документів : підручник / Н. М. Кушнарєнко, В. К. Удалова. К. : Вікар, 2003. 328 с.

21. Літопис журнальних статей (державний бібліографічний покажчик України). К.: книжкова палата, (щомісячник).

22. Методичні рекомендації з написання та оформлення дипломних робіт (проектів) студентами Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка [Електронний ресурс] / уклад. Л. М. Воевідко, В. В. Кобильник; [наук. ред. С. А. Копилов]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см.

23. Онуфрієнко Г.С. Науковий стиль української мови : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. та доп. Київ : Центр учбової

літератури, 2009. 392 с.

24. Основи методології та організації наукових досліджень : навч. посіб. ; за ред. А. Є. Конверського. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 352 с.

25. Основи наукових досліджень. Організація самостійної та наукової роботи студента : навч. посіб. / [Я. Я. Чорненький, Н. В. Чорненька, С. Б. Рибак та ін.]. К. : ВД «Професіонал», 2006. 208 с.

26. Основи наукових досліджень: практичний курс: навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] / [автори-укладачі: Т. П. Поведа, О. Г. Чорна]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2022. 98 с.

27. Петрук В. Г. Основи науково-дослідної роботи : навч. посіб. / В. Г. Петрук, Є. Т. Володарський, В. Б. Мокін ; під. ред. В. Г. Петрука. Вінниця : УНІВЕРСУМ, 2005. 144 с.

28. Поведа Т.П. Формування готовності майбутніх вчителів до провадження проектної діяльності з фізики в ЗНЗ // *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів : у 3-х томах*. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. Івана Огієнка, 2020. Вип. 13. Т 2. С. 37-38.

29. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень. Навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2007. 254 с.

30. Садовий М. І., Трифонова О. М. Сучасна фізична картина світу : навч. посіб. для студ. пед. ВНЗ. Кіровоград : Авангард, 2016. 180 с.

31. Сайт Міністерства освіти і науки України. URL: www.mon.gov.ua

32. Сайт Національної академії наук України. URL: <http://www.nas.gov.ua/UA/Pages/default.aspx>

33. Сардак С. Е. Основи наукових досліджень : навч. посібник. / Дніпро : ДГУ, 2018. 103 с. URL: <https://philarchive.org/archive/SAR-126> (дата звернення 10.11.2023)

34. Стеченко Д. М. Методологія наукових досліджень : підручн. 2-ге вид., перероб. і доп. К.: Знання, 2007. 317 с.

35. Філіпенко А. С. Основи наукових досліджень : конспект лекцій : навч. посіб. / А. С. Філіпенко. К. : Академвидав, 2005. 208 с.
36. Філіпенко А. С. Основи наукових досліджень. Конспект лекцій. Київ: Академвидав, 2005. 208 с.
37. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень. Навчальний посібник. Київ: Видавничий Дім «Слово», 2004. 240 с.
38. Шарко В. Д. Курсові роботи з методики навчання фізики. Методичні рекомендації з підготовки і написання. Херсон: Видавництво ХДУ, 2016. 36 с.
39. Шут М. І., Січкара Т. Г., Благодаренко Л. Ю. Дослідницька діяльність майбутніх учителів фізики на базі наукового центру. *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях*: матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції (Бердянськ. 19-20 верес. 2019 р.). URL: <https://bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2019/09/Збірник-тез-БДПУ-2019.pdf>
40. Ярощук Лілія. Основи наукових досліджень: навч. посіб. 2-ге вид., оновл. Riga: Akademik Publishing, 2019. 162 с.

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Навчальне електронне видання

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ:
теоретичний курс

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Автори-укладачі:

Поведа Т. П., кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

Чорна О. Г., кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Об'єм даних 2,0 Мб. Обл.-вид. арк. 3,6

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка,
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300.

Виготовлено в Кам'янець-Подільському національному
університеті імені Івана Огієнка, вул. Огієнка, 61,
м. Кам'янець-Подільський, 32300.