

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра автоматики та комп'ютерного телекерування
рухом поїздів**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних робіт і дипломного проєктування**

**з дисципліни
«ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»**

Харків – 2024

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів 12 лютого 2024 р., протокол № 7.

Наведено основи методології наукових досліджень, методику визначення напрямку, проблеми, теми й організації наукових досліджень, пошуку науково-технічної інформації, розглянуто основні методи теоретичних і експериментальних наукових досліджень, особливості публікації результатів і впровадження науково-дослідних робіт.

Надано приклад змісту індивідуального завдання на виконання науково-дослідної роботи, методичні рекомендації щодо її виконання, а також питання для самопідготовки, поточного та тестового контролю знань з навчальної дисципліни «Основи наукових досліджень».

Методичні вказівки призначено для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання, що вивчають дисципліну «Основи наукових досліджень», а також виконують індивідуальні завдання з наукових досліджень при навчанні або у випускних кваліфікаційних роботах.

Укладач

доц. В. Ф. Кустов

Рецензент

доц. А. А. Прилипко

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Перелік і опис компетенцій, що формуються у здобувачів у межах вивчення навчальної дисципліни.....	5
Практичне заняття 1. Визначення науки, її мета і складові частини. Основи методології наукових досліджень.....	6
Практичне заняття 2. Визначення напрямку, проблеми та теми наукового дослідження.....	16
Практичне заняття 3. Методи теоретичних досліджень.....	20
Практичне заняття 4. Методи емпіричних досліджень.....	33
Практичне заняття 5. Організація наукових досліджень. Етапи науково-дослідної роботи.....	38
Практичне заняття 6. Науково-технічна інформація: пошук, аналіз та її використання для проведення наукових досліджень.....	48
Практичне заняття 7. Методи експериментальних досліджень.....	66
Практичне заняття 8. Впровадження результатів науково-дослідних робіт.....	74
Тести самоконтролю	79
Питання для самопідготовки та поточного контролю знань з навчальної дисципліни «Основи наукових досліджень».....	100
Опис змісту індивідуального завдання на виконання науково-дослідної роботи, методичні рекомендації щодо її виконання...	101
Список літератури.....	103

ВСТУП

Методичні вказівки розроблено для виконання практичних робіт з курсу «Основи наукових досліджень» (ОНД), а також надання допомоги при виконанні індивідуальних завдань з наукових досліджень при навчанні та у випускних кваліфікаційних роботах для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 174 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» всіх форм навчання.

Перед початком практичних занять здобувач повинен ознайомитися з цими методичними вказівками, а також опрацювати відповідні розділи теоретичного курсу за підручниками, конспектами лекцій і рекомендованою основною та додатковою літературою.

ПЕРЕЛІК І ОПИС КОМПЕТЕНЦІЙ, ЩО ФОРМУЮТЬСЯ У ЗДОБУВАЧІВ У МЕЖАХ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Очікувані програмні результати навчання (компетентності), якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти при вивченні курсу ОНД.

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності та/або у процесі здобуття освіти, що передбачає застосування теорій і методів галузі електроніки, автоматизації та електронної комунікації.

Загальні компетентності

ЗК 1	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
ЗК 2	Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК 3	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
ЗК 4	Здатність працювати в міжнародному контексті
ЗК 5	Здатність до опрацювання науково-технічної інформації, поданої іноземною мовою, а також до презентації результатів власних досліджень іноземною мовою
ЗК 6	Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК 7	Уміння працювати як індивідуально, так і в команді

Спільні спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК 1	На основі проведення необхідних наукових досліджень здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв
СК 2	Здатність опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проєктні та інженерні рішення
СК 3	Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами
СК 4	Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації
СК 5	Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень

СК 8	На основі проведення необхідних наукових досліджень здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережових та інформаційних технологій, керуючих апаратно-програмних комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу
СК 12	На основі проведення необхідних наукових досліджень здатність розробляти, впроваджувати та використовувати ефективні енерго- та ресурсозберігаючі технології в системах автоматизації технологічних процесів
СК 14	Здатність до раціоналізаторської діяльності в сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованого керування технологічними процесами в різних сферах

Практичне заняття 1

ВИЗНАЧЕННЯ НАУКИ, ЇЇ МЕТА І СКЛАДОВІ ЧАСТИНИ. ОСНОВИ МЕТОДОЛОГІЇ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вступ

1.1 Поняття про науку. Значення і роль науки в суспільстві.

1.2 Мета і завдання навчальної дисципліни «Основи наукових досліджень».

1.3 Методологія наукових досліджень. Загальні поняття.

1.4 Наука як система знань.

Ключові слова: наука, розумова діяльність, наукові дослідження, методологія наукових досліджень, науково-дослідні роботи (НДР), наукові праці, завдання наукових досліджень.

Вступ

Сучасне суспільство в цілому і кожна людина зокрема знаходяться під зростаючим впливом досягнень науки і техніки. Наука і техніка в наші дні розвиваються такими стрімкими темпами, що вчорашня фантастика сьогодні стає реальністю.

Постійно зростає потік науково-технічної інформації, швидко змінюються інженерні рішення і конструкції. І зрілий інженер, і молодий фахівець повинні добре орієнтуватися в науковій інформації, вміти відбирати в ній оригінальні і сміливі ідеї і технічні нововведення, що неможливо без навичок дослідницького, творчого мислення.

Сучасне виробництво вимагає від фахівців і педагогів уміння самостійно ставити і вирішувати часом принципово нові завдання і в своїй практичній діяльності, в тій чи іншій формі, проводити дослідження і випробування, творчо використовуючи досягнення науки. Тому треба вже зі студентської лави готувати себе до цієї сторони своєї майбутньої інженерної діяльності. Треба навчитися постійно вдосконалювати свої знання, розвивати навички дослідника, широкий теоретичний світогляд. Без цього важко орієнтуватися у постійно зростаючому обсязі знань, в зростаючому потоці наукової інформації. Процес навчання у виші сьогодні все більше спирається на самостійну, близьку до дослідницької діяльності, роботу здобувачів.

1.1 Поняття про науку. Значення і роль науки в суспільстві

Наука – складне суспільне, соціальне явище, особлива сфера докладання цілеспрямованої людської діяльності, основним завданням якої

є отримання, освоєння нових знань і створення нових методів і засобів для вирішення цього завдання. Наука складна і багатогранна, і дати їй однозначне визначення неможливо [1, 2].

Наука – це цілісна соціальна система, що об'єднує в собі систему:

1) *накопичених знань* про об'єктивні закони природи, суспільства та людської свідомості;

2) *наукову діяльність людей*, спрямовану на створення й розвиток цієї системи;

3) *закладів*, що забезпечують наукову діяльність (рисунок 1.1).

Одна з головних функцій науки та її цілей – пізнання об'єктивного світу, безпосереднього виявлення суттєвих сторін усіх явищ природи, суспільства та мислення.

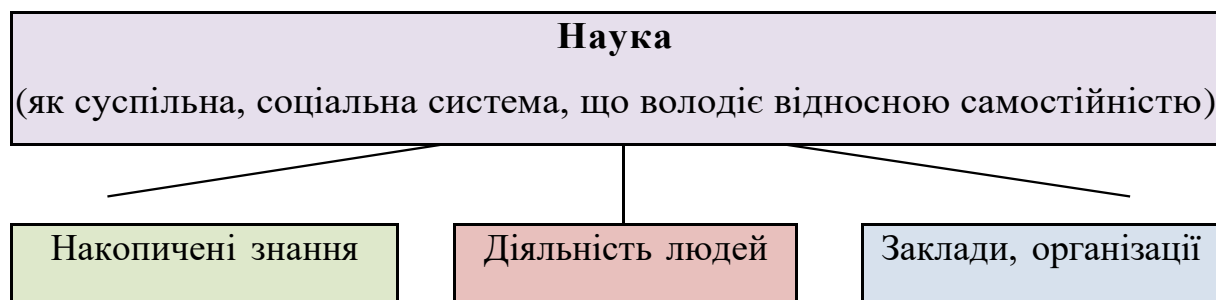


Рисунок 1.1 – Загальне поняття науки

Важлива особливість науки – рентабельність впровадження.

Часто науку визначають як суму знань. Це, безумовно, неправильно, оскільки поняття сума асоціюється з невпорядкованістю. Якщо кожен елемент накопиченого знання представити у вигляді цеглинки, то безладна купа таких цеглин складе суму. Наука ж і кожна її галузь – це струнке, впорядковане, строго систематизоване і красиве (це теж важливо) спорудження. Тому *наука* – це система знань. У ряді робіт науку розглядають як розумову діяльність людей, спрямовану на розширення людством своїх знань про навколишній світ і суспільство. Це правильне

визначення, але неповне, що характеризує тільки одну сторону науки, а не науку в цілому.

Науку також вважають (і правильно) складною інформаційною системою для збору, аналізу і переробки відомостей про нові істини. Але і це визначення страждає вузькістю, односторонністю. Тут немає необхідності перераховувати всі визначення, які зустрічаються в літературі про науку. Однак важливо зазначити, що існують дві основні функції науки: пізнавальна і практична, які властиві науці в будь-якому її прояві. Відповідно до цих функцій можна говорити про *науку* як про систему раніше накопичених знань, тобто інформаційну систему, яка служить основою для подальшого пізнання об'єктивної дійсності, і додатки пізнаних закономірностей в практиці.

Розвиток науки – це діяльність людей, спрямована на отримання, освоєння, систематизацію наукових знань, які використовуються для подальшого пізнання і втілення їх у практику. Розвиток науки здійснюється в спеціальних установах: науково-дослідних інститутах, лабораторіях, науково-дослідних групах при кафедрах ЗВО, конструкторських бюро і проєктних організаціях.

Наука як громадська, соціальна система, що володіє відносною самостійністю, складається з трьох нерозривно пов'язаних елементів: *накопичених знань, діяльності людей і відповідних установ*. Тому ці три компоненти мають увійти у визначення науки, і формулювання поняття «наука» набуває такого змісту: *наука – це цілісна соціальна система, що об'єднує в собі систему наукових знань, що постійно розвиваються, про об'єктивні закони природи, суспільства і людської свідомості, наукову діяльність людей, спрямовану на створення і розвиток цієї системи, і установи, що забезпечують наукову діяльність.*

Мета науки – пізнання законів розвитку природи і суспільства і вплив на природу на основі використання знань для отримання корисних суспільству результатів.

Вищим призначенням науки є її служіння на благо людини, її всебічного і гармонійного розвитку.

Одна з найважливіших умов всебічного розвитку людини в суспільстві – перетворення технічної основи її трудової діяльності з додаванням до неї творчих елементів, оскільки тільки при цьому праця перетворюється в життєву необхідність. Народне господарство забезпечує виробництво і розподіл матеріальних і духовних благ усього суспільства, охоплює безліч різних галузей. Воно виробляє різні товари і види послуг. При такому розвитку народного господарства ще більш гостро постала проблема його планування, аналізу тенденцій розвитку і збереження необхідних пропорцій окремих галузей. Тому постійно зростає роль науково обґрунтованого планування і управління народним господарством країни.

Велика роль науки у вищому навчальному закладі. З одного боку, вона підвищує наукову активність викладацького складу, їхню наукову віддачу з вагомим внеском у розвиток загальної системи наукових знань; з іншого боку, здобувачі, які беруть участь в кафедральних дослідженнях, набувають навички дослідницької роботи і, природно, підвищують рівень своєї професійної підготовки.

Педагогічна діяльність являє виняткові можливості для прояву творчих здібностей її представників. Чому і як навчати молоде покоління – ці проблеми були і залишаться назавжди центральними для людського суспільства.

Слід пам'ятати, що навчання не зводиться лише до повідомлення певної суми знань, до формальної передачі викладачем того, що він знає і хоче повідомити своїм здобувачам. Не менш істотне встановлення взаємних зв'язків між предметом вивчення і життям, його проблемами, ідеалами,

виховання громадянськості, і уявлення про особисту відповідальність за процеси, що відбуваються в суспільстві, за прогрес.

1.2 Мета і завдання навчальної дисципліни «Основи наукових досліджень»

Мета дисципліни «Основи наукових досліджень»:

- ознайомити здобувачів із сутністю науки, її організацією і значенням у сучасному суспільстві;
 - озброїти майбутнього фахівця, науковця знанням структури і основних методів наукового дослідження, в тому числі методів теорії подібності, моделювання та ін.;
 - навчити плануванню та аналізу результатів експериментального дослідження;
 - ознайомити з оформленням результатів наукового дослідження.
- Фахівці повинні оволодіти знаннями:
- з методології і методики наукових досліджень, їх планування і організацію;
 - відбору та аналізу необхідної інформації з теми наукових досліджень;
 - розроблення теоретичних передумов;
 - планування і проведення експерименту з теоретичними передумовами, формулювання висновків наукового дослідження, написання статті, доповіді або звіту за результатами наукового дослідження.

У сучасних умовах бурхливого розвитку науково-технічної революції (НТР), інтенсивного збільшення обсягів наукової, патентної та науково-технічної інформації, швидкої змінюваності і оновлення знань особливого значення набуває підготовка у вищих навчальних закладах

висококваліфікованих фахівців, що мають високу загальнонаукову і професійну підготовку, здатних до самостійної творчої роботи, до впровадження у виробничий процес новітніх і прогресивних технологій і результатів.

Метою курсу ОНД є вивчення елементів методології наукової творчості, способів її організації, що має сприяти розвитку раціонального мислення здобувачів, організації їхньої оптимальної розумової діяльності.

1.3 Методологія наукових досліджень. Загальні поняття

Форма здійснення і розвитку науки – *наукові дослідження*, тобто вивчення явищ і процесів, аналіз впливу на них різних факторів, вивчення взаємодії між явищами з метою отримання переконливо доведеного і корисного для науки і практики вирішення з максимальним ефектом.

Мета наукового дослідження – визначення конкретного об'єкта і всебічне, достовірне вивчення його структури, характеристик, зв'язків на основі розроблених у науці принципів і методів пізнання, а також отримання корисних для діяльності людини результатів, упровадження їх у виробництво і отримання ефекту.

Наукове дослідження – процес діяльності з отримання наукових знань. У процесі наукових досліджень взаємодіють два рівні – *емпіричний* і *теоретичний* (рисунок 1.2) На першому встановлюють нові наукові факти, виявляють емпіричні залежності, на другому рівні, створивши більш досконалі теоретичні моделі дійсності, що дають змогу описати нові явища, знаходять загальні закономірності, здійснюють прогнозування розвитку досліджуваних об'єктів [1, 2].



Рисунок 1.2 – Наукове дослідження, як процес діяльності з отримання наукових знань

Наукові дослідження мають складну структуру, в якій можуть бути представлені такі елементи:

- формулювання пізнавального завдання;
- вивчення наявних знань і гіпотез;
- планування, організація та проведення необхідних наукових досліджень, отримання достовірних результатів;
- перевірка гіпотез, їх підстави, всієї сукупності фактів, побудова теорії і формулювання законів;
- вироблення наукових прогнозів.

Наукове дослідження, або науково-дослідна робота (НДР), як процес будь-якої праці, містить у собі три основних компоненти (складові): доцільну діяльність людини, тобто власне наукову працю, предмет наукової праці і засоби наукової праці [2, 3].

Доцільна наукова діяльність людини спирається на сукупність конкретних методів пізнання і необхідна для придбання нових або уточнених знань про об'єкт дослідження (предмет праці), використовує відповідне наукове обладнання (вимірювальне, обчислювальне та ін.), тобто засоби праці.

Предмет наукової праці – це перш за все той об'єкт дослідження, на пізнання якого спрямована діяльність дослідника. У предмет дослідження, крім об'єкта, входять також попередні знання про об'єкт.

Об'єктом дослідження може бути будь-який предмет матеріального світу, явище, зв'язок між явищами [1, 2].

Під час наукового дослідження уточнюються, переглядаються, виробляють відомі нові наукові знання. Прискорення наукового прогресу залежить від підвищення ефективності окремих досліджень і вдосконалення взаємозв'язків між ними в єдиній складній системі науково-дослідницької діяльності. *Спрямованість і етапи окремих наукових досліджень* – в прогресивному розвитку науки, об'єктів дослідження, пізнавальних завдань, що вирішуються, використовуваних засобів і методів пізнання. На розвиток соціальних потреб значний вплив має зміна соціальних потреб, прискорюються процеси диференціації та інтеграції наукових знань. В умовах підвищення соціальної ролі науки, ускладнення практичної діяльності посилюється зв'язок фундаментальних і прикладних досліджень. Поряд з традиційними дослідженнями, проведеними в рамках однієї науки або наукового напрямку, все більш широке поширення набувають дослідження, в яких взаємодіють різні галузі природничих, технічних і суспільних наук. Такі дослідження характерні для сучасного етапу НТР. Вони визначаються потребами вирішення великих комплексних проблем, які передбачають мобілізацію ресурсів ряду галузей промисловості та транспорту. У процесі комплексних досліджень часто виникають нові

науки, що володіють власним понятійним апаратом, змістовними теоріями, методами пізнання.

Важливими напрямками підвищення ефективності наукового дослідження є використання новітніх методів, широке впровадження ЕОМ, створення локальних мереж автоматизованих систем і використання мережі Інтернет (на міжнародному рівні), які дають змогу впроваджувати якісно нові методи наукового пошуку, скорочують терміни обробки науково-технічної та патентної документації (у тому числі й швидкого перекладання її з іноземних мов) і загалом значно знижують строки здійснення досліджень, звільняють вчених від виконання трудомістких рутинних операцій, надають більш широкі можливості розкриття та реалізації творчих здібностей людини.

1.4 Наука як система знань

Формула науки: *від живого споглядання – до абстрактного мислення, і від нього – до практики.*

Процес пізнання – це накопичення *фактів*. Без систематизації і узагальнення, без логічного осмислення фактів не може існувати ніяка наука. Факти систематизують і узагальнюють за допомогою найпростіших абстракцій – *понять (визначень)*, що є найважливішими структурними елементами науки.

Найбільш широкі поняття називають *категоріями*. Це найзагальніші абстракції, наприклад філософські категорії.

Важлива форма знань – *принципи (постулати), аксіоми*. Під принципами розуміють вихідні положення будь-якої галузі науки. Вони є початковою формою систематизації знань.

Найважливішою складовою частиною (ланкою) в системі наукових знань є *наукові закони*, що відображають найбільш суттєві, стійкі,

повторювані об'єктивні внутрішні зв'язки в природі, суспільстві і мисленні. Виступають у формі певного співвідношення понять, категорій.

Найвища форма узагальнення і систематизації знань – *теорія*. Це вчення про узагальнюючий досвід, практику, яке формує наукові принципи і методи, що дають змогу узагальнити, пізнати наявні процеси і явища, проаналізувати дію на них різних факторів і запропонувати рекомендації щодо використання їх в практичній діяльності людей.

При відсутності достатнього фактичного матеріалу як засоби досягнення наукових результатів використовуються *гіпотези* – науково обґрунтовані припущення, висунуті для пояснення будь-якого процесу, які після перевірки можуть виявитися істинними або помилковими.

Гіпотеза – первинне формулювання, чорновий варіант законів, що відкриваються [3, 4].

Практичне заняття 2

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКУ, ПРОБЛЕМИ ТА ТЕМИ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Вибір напрямку, проблеми, теми наукового дослідження і постановка наукових питань є надзвичайно відповідальним завданням. Напрямок дослідження часто визначається специфікою наукової установи (інституту), галузі науки, в яких працює дослідник.

Тому вибір наукового напрямку для кожного окремого дослідника часто зводиться до вибору галузі науки, в якій він бажає працювати. Конкретизація ж напрямку дослідження є результатом вивчення стану виробничих питань, суспільних потреб і стану досліджень у тому чи іншому напрямку на певному відрізку часу. Також вивчення стану і результатів вже проведених кількох наукових напрямків для вирішення виробничих

завдань. Слід при цьому зазначити, що найбільш сприятливі умови для виконання комплексних досліджень є у вищій школі, в Академії наук, у зв'язку з наявністю в них найбільших наукових шкіл, що склалися в різних галузях науки і техніки. Обраний напрямок досліджень часто надалі стає стратегією науковця або наукового колективу, іноді на тривалий період.

При виборі проблеми і теми наукового дослідження спочатку на основі аналізу протиріч досліджуваного напрямку формулюється сама проблема і визначаються в загальних рисах очікувані результати, потім розробляється структура проблеми, виділяються теми, питання, виконавці, встановлюється їхня актуальність. При цьому важливо вміти відрізнити псевдопроблеми (помилкові, уявні) від наукових. Найбільша кількість псевдопроблем пов'язана з недостатньою поінформованістю науковців, тому іноді виникають проблеми, метою яких виявляються раніше отримані результати. Це призводить до марних витрат праці вчених і матеріальних коштів. Разом з тим слід зазначити, що іноді при розробленні особливо актуальної проблеми доводиться йти на її дублювання з метою залучення до її вирішення різних наукових колективів в порядку конкурсу.

Після обґрунтування проблеми і встановлення її структури визначаються *теми НДР*, кожна з яких має бути *актуальною* (важливою, що вимагає якнайшвидшого вирішення), мати *наукову новизну*, тобто має робити внесок в науку, бути *економічно ефективною*.

Тому вибір теми має базуватися на спеціальному техніко-економічному розрахунку. При розробленні теоретичних досліджень вимога економічності іноді замінюється вимогою значущості, що визначає престиж вітчизняної науки.

Кожен науковий колектив (ЗВО, НДІ, відділ, кафедра) за сформованими традиціями має свій науковий профіль, кваліфікацію, компетентність, що сприяє накопиченню досвіду досліджень, підвищенню теоретичного рівня розробок, якості та економічної ефективності,

скорочення терміну виконання дослідження. Водночас не можна допускати монополію в науці, оскільки це виключає змагання ідей і може знизити ефективність наукових досліджень.

Важливою характеристикою теми є можливість швидкого впровадження отриманих результатів у виробництво. Особливо важливо забезпечити швидке впровадження результатів у масштабах, наприклад галузі, а не тільки на підприємстві замовника. При затримці впровадження або при впровадженні на одному підприємстві «ефективність теми» істотно знижується.

Вибору теми має передувати ретельне ознайомлення з вітчизняними і закордонними літературними джерелами вибраної та суміжних спеціальностей. Істотно спрощується методика вибору тем в науковому колективі, що має наукові традиції (свій профіль) і розроблює комплексну проблему.

При колективному розробленні наукових досліджень велику роль набуває критика, дискусія, обговорення проблем і тем. В процесі виявляються нові, ще не вирішені актуальні завдання різного ступеня важливості і обсягу. Це створює сприятливі умови для участі в НДР ЗВО здобувачів різних курсів, магістрантів і аспірантів. На першому етапі викладачеві доцільно доручити здобувачам підготовку з теми одного-двох рефератів, провести з ними консультації, визначити конкретні завдання на науково-дослідну роботу, у тому числі й на тему випускної кваліфікаційної (магістерської) роботи.

Основне завдання викладача (наукового керівника) – це навчання здобувачів освіти навичкам самостійної теоретичної та експериментальної роботи, ознайомлення з реальними умовами праці в наукових колективах, під час науково-дослідної практики. В процесі виконання навчальних досліджень майбутні фахівці навчаються користуватися приладами і обладнанням, самостійно проводити експерименти, застосовувати свої

знання при вирішенні конкретних завдань на ПЕОМ. Тема магістерської роботи і обсяг завдання визначаються індивідуально науковим керівником, погоджується на засіданні кафедри. Кафедра попередньо розробляє тематику досліджень, забезпечує здобувачів усім необхідним матеріалом і приладами, готує методичну документацію, рекомендації щодо вивчення спеціальної літератури. Дуже важлива при цьому організація кафедрою навчально-наукових семінарів із заслуховуванням доповідей.

Контрольні питання

- 1 Поняття терміну «наука».
- 2 Яке призначення науки в суспільстві?
- 3 Яка мета предмета «Основи наукових досліджень»?
- 4 Які завдання предмета «Основи наукових досліджень»?
- 5 Що таке наукове дослідження?
- 6 Які види наукових знань бувають? Теоретичні та емпіричні рівні пізнання.
- 7 Які основні проблеми виникають при формулюванні завдання наукового дослідження?
- 8 Перерахуйте етапи розроблення науково-технічної теми.

Теми для самостійної роботи

- 1 Системна характеристика науки.
- 2 Характерні риси сучасної науки.
- 3 Теоретичні та емпіричні рівні пізнання.
- 4 Постановка завдання при виконанні НДР.
- 5 Етапи розроблення науково-технічної теми. Наукові знання.

Практичне заняття 3

МЕТОДИ ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Поняття наукового знання.

3.2 Методи теоретичних досліджень.

3.2.1 Загальнологічні методи.

3.2.2 Методи теоретичного рівня.

Ключові слова: пізнання, практика, система наукових знань, загальність, перевіреність наукових фактів, гіпотеза, теорія, закон, методологія, метод, теоретичне вивчення, узагальнення, абстрагування, формалізація, аксіоматичний метод, емпіричні дослідження, спостереження, порівняння, рахунок, аналіз, синтез, індукція, дедукція.

3.1 Поняття наукового знання

Знання – ідеальне відтворення в мовній формі узагальнених уявлень про закономірні об'єктивні зв'язки об'єктивного світу. Знання є продуктом суспільної діяльності людей, спрямованої на перетворення дійсності. Процес руху людської думки від незнання до знання **називають пізнанням**, в основі якого лежить відображення об'єктивної дійсності в свідомості людини в процесі його громадської, виробничої і наукової діяльності, іменованої практикою. Потреби практики виступають основною і рушійною силою розвитку пізнання, його метою. Людина пізнає закони природи, щоб оволодіти силами природи і поставити їх собі на службу, він пізнає закони суспільства, щоб відповідно до них впливати на хід історичних подій, він пізнає закони матеріального світу, щоб створювати нові конструкції і поліпшити старі за принципами будови нашого світу природи [1, 4]. .

Наприклад, створення криволінійних стільникових тонкостінних конструкцій для машинобудування – мета зниження металоємності і підвищення міцності – за типом листа, наприклад бавовнику. Або створення підводних човнів нового типу за аналогією з пуголовком.

Пізнання виростає з практики, але потім саме прямує на практичне оволодіння дійсністю. Від практики – до теорії – до практики, від дії до думки і від думки до дійсності – така загальна закономірність відносин людини до навколишньої дійсності.

Практика є початком, вихідним пунктом і одночасно природним завершенням будь-якого процесу пізнання. Слід зазначити, що завершення пізнання завжди відносно (наприклад, завершення пізнання – докторська дисертація), оскільки в процесі пізнання зазвичай виникають нові проблеми і нові завдання, які були підготовлені і поставлені відповідним попереднім етапом розвитку наукової думки. Вирішуючи ці проблеми і завдання, наука має випереджати практику і свідомо направляти на розвиток.

У процесі практичної діяльності людина вирішує суперечність між наявним станом речей і потребами суспільства. Результатом цієї діяльності є задоволення суспільних потреб. Зазначене протиріччя є джерелом розвитку і, природно, знаходить відображення в його діалектиці.

Система наукових знань відображена в наукових поняттях, гіпотезах, законах, емпіричних (заснованих на досвіді) наукових фактах, теоріях і ідеях, які дають можливість передбачати події, що зафіксовані в книжках, журналах та інших видах публікацій. Цей систематизований досвід і наукові знання попередніх поколінь мають ряд ознак, найголовніші з яких такі:

– *загальність*, тобто належність результатів наукової діяльності, сукупності наукових знань не тільки всьому суспільству країни, в якій ця діяльність протікала, але і всьому людству, і кожен може отримувати від неї те, що йому необхідно. Система наукових знань – загальне надбання;

– *перевіреність* наукових фактів. Система знань тільки тоді може претендувати на найменування наукової, коли кожен фактор, накопичене знання і наслідок з відомих законів або теорії можна перевірити для уточнення істини;

– *відтворюваність* явищ, тісно пов'язана з перевіреністю. Якщо дослідник будь-якими методами може повторити відкрите іншим вченим явище, отже, існує певний закон природи, і відкрите явище входить в систему наукових знань;

– *стійкість* системи знань. Швидке старіння системи знань вказує на недостатню глибину опрацювання накопиченого матеріалу або неточність прийнятої гіпотези.

Гіпотеза – це припущення про причину, яка викликає даний наслідок. Якщо гіпотеза узгоджується зі спостережуваним фактом, то в науці її називають **теорією** або **законом**. У процесі пізнання кожна гіпотеза піддається перевірці, унаслідок якої встановлюється, що наслідки, що випливають з гіпотези, дійсно збігаються з явищами, що спостерігаються, що дана гіпотеза не суперечить ніяким іншим гіпотезам, які вже вважаються доведеними. Слід підкреслити, що для підтвердження правильності гіпотези необхідно переконатися не тільки в тому, що вона не суперечить дійсності, а й в тому, що вона є єдиною можливою, і з її допомогою вся сукупність явищ, що спостерігаються, знаходить собі цілком достатнє пояснення [2, 3].

З накопиченням нових фактів одна гіпотеза може бути замінена іншою лише в тому випадку, якщо ці нові факти не можуть бути пояснені старою гіпотезою, або вона не суперечить ніяким іншим гіпотезам, які вже вважаються доведеними. При цьому часто стара гіпотеза не відкидається цілком, а тільки виправляється і уточнюється (рисунок 3.1). Після уточнення і виправлення гіпотеза перетворюється в закон.

Закон – внутрішній суттєвий зв'язок явищ, що зумовлює їхній необхідний закономірний розвиток. Закон висловлює певний стійкий зв'язок

між явищами або властивостями матеріальних об'єктів. Закон, знайдений шляхом здогадки, потім має бути логічно доведений, тільки тоді вони визнається наукою. Для доказу закону наука використовує судження, які були визнані істинами і з яких логічно доводиться судження.

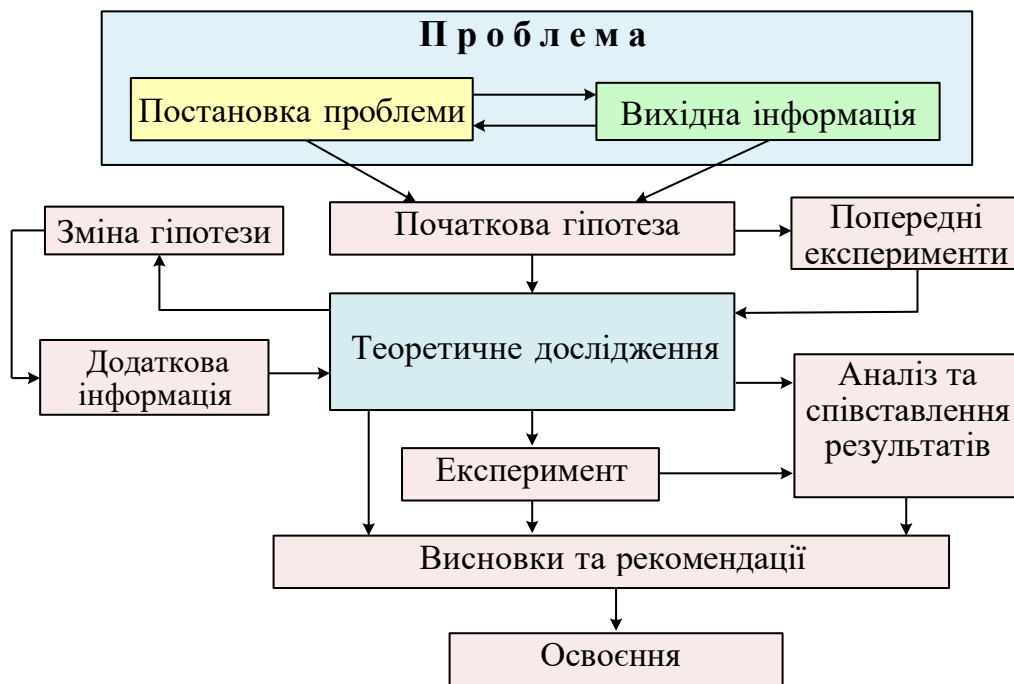


Рисунок 3.1 – Структура наукового дослідження

Як уже зазначалося, в результаті опрацювання і зіставлення з дійсністю наукова гіпотеза може стати теорією.

Теорія (лат. розглядаю) – система узагальненого закону, пояснення тих чи інших сторін дійсності. Теорія є духовним, розумовим відображенням і відтворенням реальної дійсності. Вона виникає унаслідок узагальнення пізнавальної діяльності і практики. Це узагальнений досвід у свідомості людей.

Вихідні положення наукової теорії називаються **постулатами** або **аксіомами**.

Аксіома (постулат) – це положення, яке береться як вихідне, що не доводиться у теорії, і з якого виводяться всі інші припущення і висновки теорії по заздалегідь фіксованим правилам. Аксіоми очевидні без доказу. У

сучасній логіці і методології науки постулати і аксіоми зазвичай використовуються як еквівалентні.

Теорія є розвиненою формою узагальненого наукового пізнання. Вона містить в собі не тільки знання основних законів, а й пояснення фактів на їх основі. Теорія дає змогу відкривати нові закони і передбачати майбутнє.

Рух думки від незнання до знання керується *методологією*.

Методологія – філософське вчення про методи пізнання й перетворення дійсності, застосування принципів світогляду до процесу пізнання, духовної творчості і практики [1-3]. У методології виявляються дві взаємопов'язані функції:

1 обґрунтування правил застосування світогляду до процесу пізнання і перетворення світу;

2 визначення підходу до явищ дійсності.

Перша функція – загальна, друга – приватна.

Класифікація загальнонаукових методів досліджень наведена на рисунку 3.2.

Важливу роль в наукових дослідженнях грають *пізнавальні задачі*, що виникають при вирішенні наукових проблем – *емпіричні* та *теоретичні*. Вони є не тільки основою для підкріплення теоретичних передумов, але часто складають предмет нового відкриття, наукового дослідження.

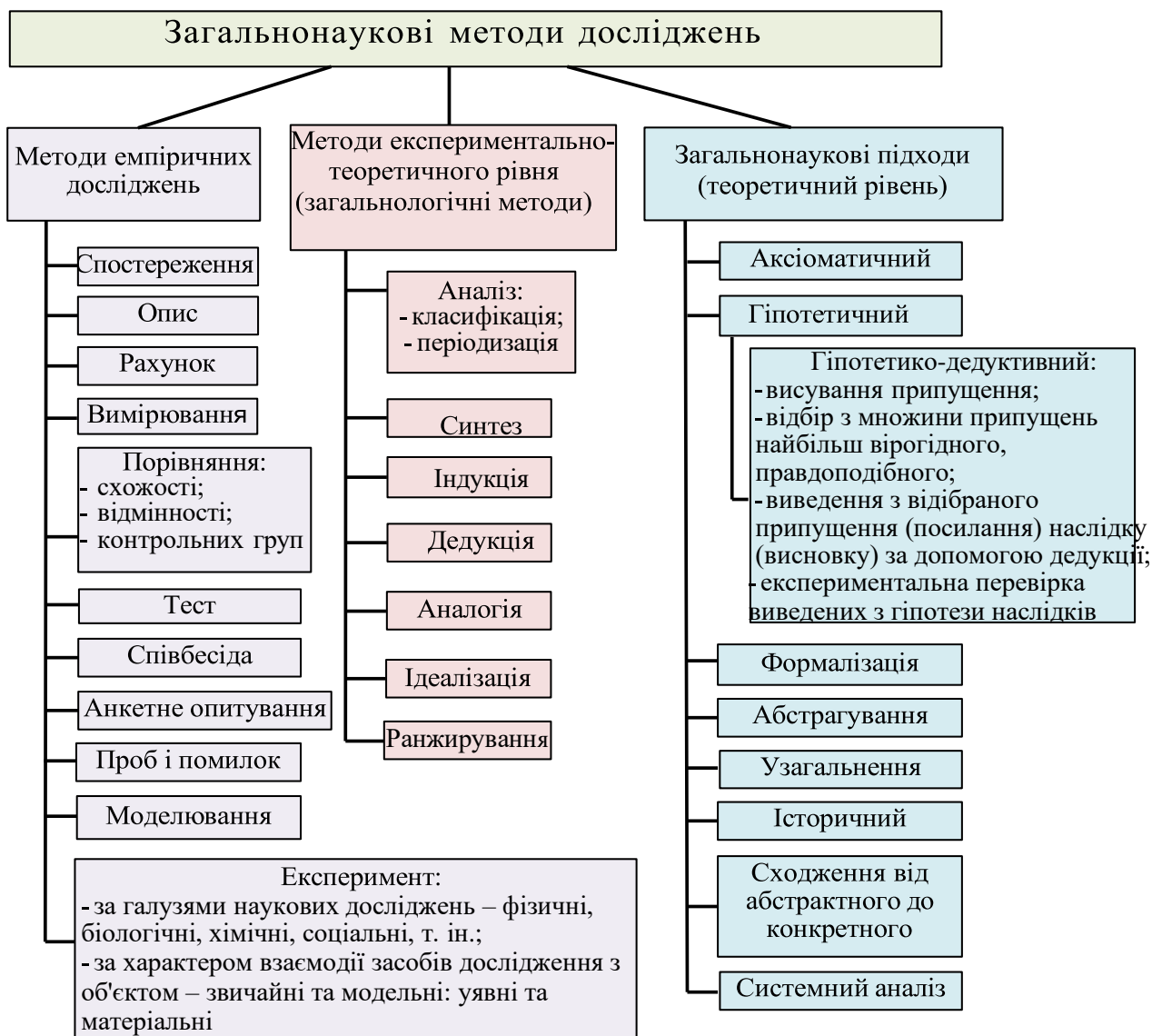


Рисунок 3.2 – Класифікація загальнонаукових методів дослідження

3.2 Методи теоретичних досліджень

У прикладних технічних дослідженнях *теоретичне дослідження* полягає в аналізі та синтезі закономірностей (отриманих у фундаментальних науках) і їхньому застосуванні до досліджуваного об'єкта, а також у добуванні за допомогою апарату математики.

Мета теоретичного дослідження – якомога повніше узагальнити спостережувані явища, зв'язки між ними, отримати щонайбільше наслідків

з прийнятої робочої гіпотези. Теоретичне дослідження аналітично розвиває прийняту гіпотезу і має привести до розроблення теорії досліджуваної проблеми, тобто до науково узагальненої системи знань у межах проблеми. Ця теорія має пояснювати і передбачати факти і явища, які стосуються досліджуваної проблеми. І тут вирішальним фактором виступають критерії практики.

Теоретичні завдання спрямовані на вивчення і виявлення причин, зв'язків, залежностей, що дають змогу встановити поведінку об'єкта, визначити і вивчити його структуру, характеристику на основі розроблених у науці принципів і методів пізнання. Унаслідок отриманих знань формують закони, розробляють теорії, перевіряють факти тощо. Теоретичні пізнавальні завдання формулюють так, щоб їх можна було перевірити емпірично. Отже, система знань представляється у вигляді наукових фактів, понять, принципів, гіпотез, законів, теорій, які дають змогу передбачати події і керувати громадськими і виробничими відносинами і продуктивними силами.

Верифікованість і відтворюваність – найважливіші вимоги до наукових знань, які систематизовані і викладені в книгах, статтях, авторських свідоцтвах і патентах, звітах про НДР і ДКР, конструкторських розробках і т. п.

Наука містить у собі таке поняття як **методи досліджень** (методи теоретичних досліджень наведені на рисунку 3.3).

Під методом розуміють спосіб теоретичного дослідження або практичного здійснення будь-якого явища або процесу.

Гіпотеза – *суть, методологічна основа, теоретичне передбачення, стрижень теоретичних досліджень. Повнота зібраної інформації, глибина аналізу, стрункість і цілеспрямованість методичних викладок, чітко сформульовані цілі – складові успіху теоретичних досліджень.*



Рисунок 3.3 Методи теоретичних досліджень

На стадії формування гіпотези (цільової функції) її потрібно розчленувати на окремі питання (приватні цілі), що спрощує теоретичні дослідження. При цьому основа – попередні напрацювання використовують для розвитку теоретичних уявлень і пропозицій нового, більш прогресивного.

При теоретичних дослідженнях використовують і *дедукцію*, і *індукцію*. Обґрунтовуючи гіпотезу наукового дослідження, встановлюють її

відповідність загальним законам діалектики і природознавства (*дедукція*). Водночас гіпотезу формулюють на основі окремих фактів (*індукція*).

Метод – це спосіб досягнення мети, інструмент для вирішення головного завдання науки – відкриття об'єктивних законів дійсності.

Загалом метод визначає суб'єктивні і об'єктивні моменти свідомості. **Метод об'єктивний**, оскільки за допомогою теорії, що розробляється, дає змогу відображати дійсність і її взаємозв'язки. Отже, метод є програмою побудови і практичного застосування теорії. Одночасно **метод суб'єктивний**, оскільки є знаряддям мислення дослідника і в цій іпостасі містить у собі його суб'єктивні особливості.

Метод визначає необхідність і місце застосування *індукції* і *дедукції*, *аналізу* і *синтезу*, порівняння теоретичних і експериментальних досліджень.

Наукові методи допомагають досліднику знайти ті чи інші достовірні факти, об'єктивні прояви в протіканні досліджуваних процесів. За допомогою цих методів здійснюється накопичення фактів, їхня перехресна перевірка, визначається достовірність теоретичних і експериментальних досліджень і загалом – достовірність запропонованої теоретичної моделі.

Виконання наукових досліджень нерозривно пов'язане з його **методологією**, тобто з керівними принципами його розвитку.

Методологія – сукупність методів, способів прийомів, їхня певна послідовність, схема, що прийнята при розробленні наукового дослідження. Методологія науки може бути *загальною* і *приватною*.

Всі загальнонаукові методи для аналізу доцільно розподілити на три групи:

- логічні;
- теоретичні;
- емпіричні.

3.2.1 Загальнологічні методи

Аналіз – метод наукового пізнання, який полягає в тому, що об'єкт дослідження мислення розчленовується на складові частини або виділяються властиві йому ознаки і властивості для вивчення їх окремо. Аналіз дає змогу проникнути в сутність окремих елементів об'єкта, виявити в них головне і знайти зв'язок, взаємодію між ними. Він лежить в основі аналітичного методу дослідження. Різновидами аналізу є класифікація і періодизація [3].

Синтез – це з'єднання окремих сторін, частин об'єкта дослідження в єдине ціле. Метод наукового дослідження об'єкта або групи об'єктів як єдиного цілого у взаємозв'язку всіх його складових частин або з його ознаками [3, 4].

Метод синтезу характерний для дослідження складних систем після аналізу всіх його складових частин. Отже, аналіз і синтез взаємопов'язані і доповнюють один одного.

Індукція – це рух думки (пізнання) від фактів, окремих випадків до загального положення. Індуктивні умовиводи «наводять» на думку, на загальне. Індуктивний метод дослідження полягає в тому, що від спостереження приватних, одиничних випадків переходять до загальних висновків, від окремих фактів – до узагальнення. Індуктивний метод – найпоширеніший в природних і прикладних науках, і суть його полягає в перенесенні властивостей і причинних зв'язків з відомих фактів і об'єктів на невідомі, ще недосліджені. Наприклад, численні спостереження і досліди показали, що залізо, мідь, олово розширюються при нагріванні. Звідси загальний висновок – всі метали при нагріванні розширюються [2, 3].

Дедуція – це виведення одиничного, приватного з будь-якого загального положення; рух думки (пізнання) від загальних тверджень до тверджень про окремі предмети або явища. За допомогою дедуктивних

умовиводів «виводять» певну думку з інших думок. Дедуктивний метод, на противагу індуктивному, заснований на виведенні приватних положень із загальних підстав (загальних правил, законів, суджень). Найбільш широко дедуктивний метод використовується в точних науках, наприклад в математиці, теоретичній механіці, в яких приватні залежності виводяться із загальних законів або аксіом [2, 3].

Індукція і дедукція пов'язані між собою так само, як синтез і аналіз.

Аналогія – це спосіб отримання знань про предмети і явища на підставі того, що вони мають схожість з іншими; міркування, в якому з подібності досліджуваних об'єктів в деяких ознаках робиться висновок про їх подібність і в інших ознаках [2-4].

3.2.2 Методи теоретичного рівня

Аксиоматичний метод – спосіб дослідження, який полягає в тому, що деякі твердження (аксіоми, постулати) приймаються без доказів і потім за певними логічними правилами з них виводяться інші знання. Загальновідомою, наприклад, є аксіома про паралельні лінії, яка прийнята в геометрії без доказів.

Гіпотетичний метод – спосіб дослідження за допомогою наукової гіпотези, тобто припущення про причини, яка викликає даний наслідок, або про існування деякого явища або предмета.

Різновидом цього методу є *гіпотетико-дедуктивний метод* дослідження, сутність якого полягає в створенні системи дедуктивно пов'язаних між собою гіпотез, з яких виводяться твердження про емпіричні факти.

У структуру гіпотетико-дедуктивного методу входить:

1) висування припущення (припущення) про причини і закономірності досліджуваних явищ і предметів;

- 2) відбір з безлічі припущень найбільш вірогідних, правдоподібних;
- 3) виведення з відбраного припущення (посилки) слідства (висновку) за допомогою дедукції;
- 4) експериментальна перевірка виведених з гіпотези наслідків.

Формалізація – відображення явища або предмета в знаковій формі будь-якої штучної мови (наприклад, логіки, математики, хімії) і вивчення цього явища або предмета шляхом операцій з відповідними знаками (забезпечення можливості дослідника різних реальних об'єктів і їхніх властивостей через формальне дослідження відповідних знаків). Використання штучної формалізованої мови в науковому дослідженні дає змогу усунути такі недоліки природної мови, як багатозначність, неточність, невизначеність.

При формалізації замість міркувань про об'єкти дослідження оперують зі знаками (формулами). Шляхом операцій з формулами штучних мов можна отримувати нові формули, доводити істинність будь-якого положення.

Формалізація є основою для алгоритмізації і програмування, без яких не може обійтися комп'ютеризація знання і процесу дослідження.

Абстрагування – це уявне відвернення від неістотних властивостей, зав'язків, відносин предметів і виділення декількох сторін, властивостей і відносин, які цікавлять дослідника. Абстрагування зазвичай здійснюється в два етапи. На першому етапі визначаються несуттєві властивості, зв'язки тощо. На другому – досліджуваний об'єкт замінюють іншим, більш простим, що представляє собою узагальнену модель, яка зберігає головне в складному об'єкті [2,3].

Види абстрагування: *ототожнення*, тобто виділення загальних властивостей і відносин предметів, що вивчаються, встановлення тотожного в них, абстрагування від відмінностей між ними, об'єднання предметів в особливий клас; *ізолювання*, тобто виділення деяких властивостей і

відносин, які розглядаються як самостійні предмети дослідження. У теорії виділяють і інші види абстракції: *потенційної здійсненності, актуальної нескінченності*.

Узагальнення – встановлення загальних властивостей і відносин предметів і явищ; визначення загального поняття, в якому відображені істотні, основні ознаки предметів або явищ цього класу. Разом з тим узагальнення може виражатися у виділенні не лише суттєвого, а будь-яких ознак предмета або явища. Цей метод наукового дослідження спирається на філософські категорії *загального, особливого і одиничного*, є засобом для утворення нових наукових понять, формування законів і теорій.

Історичний метод полягає у виявленні історичних фактів і на цій основі в такому уявному відтворенні історичного процесу, при якому розкривається логіка його руху. Він передбачає вивчення виникнення і розвитку об'єктів дослідження в хронологічній послідовності.

Сходження від абстрактного до конкретного як метод наукового пізнання полягає в тому, що дослідник спочатку знаходить головний зв'язок досліджуваного предмета (явища), потім, простежуючи, як цей зв'язок видозмінюється в різних умовах, відкриває нові зв'язки, і у такий спосіб відображає у всій повноті його сутність.

Системний метод полягає в дослідженні системи (тобто певної сукупності матеріальних або ідеальних об'єктів), зв'язки її компонентів і їхні зв'язки з зовнішнім середовищем. При цьому з'ясовується, що ці взаємозв'язки і взаємодії призводять до виникнення нових властивостей системи, які відсутні у складових її об'єктів.

Аналіз теоретичних розробок, як етап наукових досліджень, може містити розділи, що наведені на рисунку 3.4.

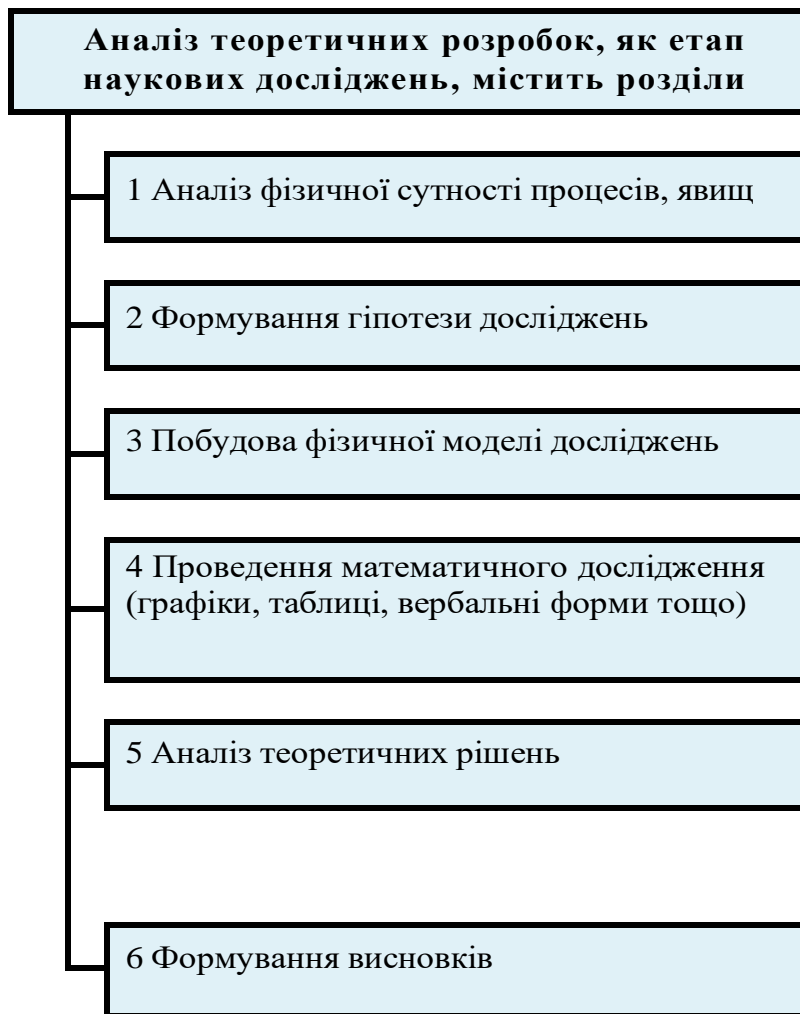


Рисунок 3.4 – Розділи аналізу теоретичних розробок

Практичне заняття 4

МЕТОДИ ЕМПІРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Емпіричні завдання спрямовані на виявлення, точний опис і ретельне вивчення різних факторів досліджуваних явищ і процесів. Вирішуються різними методами пізнання – *спостереженнями* й *експериментами*.

Методи емпіричного спостереження: порівняння, рахунок, вимір, анкетне опитування, співбесіда, тести, метод проб і помилок тощо. Методи цієї групи конкретно пов'язані з явищами, що вивчаються і використовуються на етапі формування робочої гіпотези.

Спостереження – це метод пізнання об'єктивного світу, заснований на безпосередньому сприйнятті предметів і явищ за допомогою органів почуттів без втручання в процес з боку дослідника. Фіксують, вимірюють лише властивості об'єкта, характер його змін. У результаті спостереження дослідник отримує знання про зовнішні властивості і відносини предметів і явищ.

Залежно від положення дослідника щодо об'єкта вивчення розрізняють просте і включене спостереження. Перше полягає в спостереженні з боку, коли дослідник – стороння щодо об'єкта особа, яка не є учасником діяльності спостережуваних. Друге характеризується тим, що дослідник відкрито або інкогніто долучається до групи, її діяльності як учасник. Наприклад, в першому випадку він з боку спостерігає за дотриманням пішоходами правил дорожнього руху при переході вулиці, а в другому випадку сам долучається до учасників руху, в окремих моментах провокуючи їх на порушення.

Якщо спостереження проводилося в природній обстановці, то його називають **польовим**, а якщо умови навколишнього середовища, ситуація були спеціально створені дослідником, то воно буде вважатися **лабораторним**. Результати спостереження можуть фіксуватися в протоколах, щоденниках, картках, на кіноплівках і іншими способами.

Опис – це фіксація ознак досліджуваного об'єкта, які встановлюються, наприклад, шляхом спостереження або вимірювання. Опис буває:

1) **безпосереднім**, коли дослідник безпосередньо сприймає і вказує ознаки об'єкта;

2) **опосередкованим**, коли дослідник відзначає ознаки об'єкта, які сприймалися іншими особами (наприклад, характеристики НЛО).

Розрахунок – це знаходження числа, що визначає кількісне співвідношення однотипних об'єктів або їхніх параметрів, що характеризують ті чи інші властивості.

Вимірювання – це визначення чисельного значення деякої величини шляхом порівняння її з еталоном.

Порівняння – це встановлення відмінності між об'єктами матеріального світу або знаходження в них загального, здійснюване їх співставленням за відповідними критеріями.

Цей метод ґрунтується на вивченні, зіставленні подібних об'єктів, виявленні загального і різного в них, переваг і недоліків. Різновиди порівняльного методу: *метод подібності, відмінності, контрольної групи.*

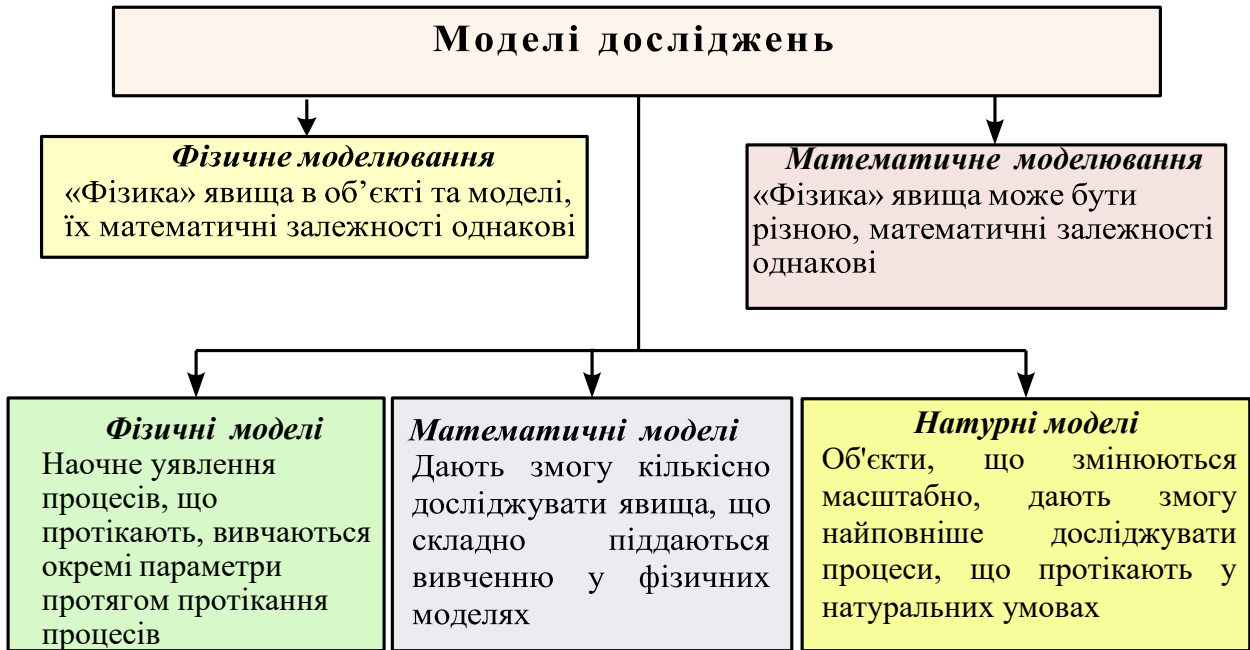
Моделювання – це отримання знань про об'єкт дослідження за допомогою його заміників – *аналога, моделі*. Під моделлю розуміється уявне представлення або матеріально існуючий аналог об'єкта (рисунок 4.1).

На підставі схожості моделі і модельованого об'єкта висновки про її аналогію переносяться на цей об'єкт.

В теорії моделювання розрізняють:

1) *ідеальні* (уявні, символічні) моделі, наприклад, у вигляді малюнків, записів, знаків, математичної інтерпретації;

2) *матеріальні* (натурні, речові) моделі, наприклад, макети, муляжі, предмети-аналоги для дослідів при експертизах, реконструкція зовнішнього вигляду.



1 Первинні в пізнанні фізичних сутностей процесів – *спостереження*. Будь-який процес – багатофакторний, фіксуємо лише деякі з них. Для найбільш повного розуміння – велика кількість спостережень і вимірювань. Виділити головне, глибоко досліджувати явища за допомогою великої, несистематизованої інформації важко. Тому таку інформацію «згущують» в абстрактне поняття – *модель*

2 *Модель* – штучна система, яка відображає з певним ступенем точності основні властивості досліджуваного об'єкта-оригіналу. Вона знаходиться в певній відповідності з досліджуваним об'єктом, замінює його при дослідженнях, дає змогу отримати інформацію про досліджувані об'єкти.

Модель – оптимальна за складністю, бажано наочна, головне – досить адекватна (необхідна точність опису процесів). Стандартних рекомендацій – немає. Мають бути відображені істотні явища процесу без дрібниць

3 *Метод моделювання* – вивчення явищ за допомогою моделей, один з основних в сучасних дослідженнях. «Єдність природи виявляється у вражаючій аналогічності диференціальних рівнянь, що відносяться до різних областей явищ»

Рисунок 4.1 – Класифікація моделей

Експериментальне дослідження

Експеримент, або науково поставлене дослідження, – найбільш загальний емпіричний метод пізнання, в якому здійснюють не тільки спостереження, вимірювання, а й перестановку, зміну об'єкта дослідження, виявляючи вплив одного фактора на інший [1-3]. Експеримент – технічно найскладніший і трудомісткий етап наукового дослідження. Мета експерименту різна і залежить від характеру наукового дослідження і

послідовності його проведення. При «нормальному» розвитку дослідження експеримент проводиться після теоретичного дослідження. В цьому випадку експеримент підтверджує, а іноді і спростовує результати теоретичних досліджень. Однак часто порядок дослідження буває іншим: експеримент передує теоретичному дослідженню. Це характерно для пошукових експериментів, для випадків, не таких уже рідкісних, відсутності достатньої теоретичної бази дослідження. При такому порядку проведення дослідження теорія пояснює і узагальнює результати експерименту.

Експеримент – це штучне відтворення явища, процесу в заданих умовах, у процесі якого перевіряється гіпотеза, що висувається. Експерименти можуть бути класифіковані за різними підставами:

- за галузями наукових досліджень – фізичні, біологічні, хімічні, соціальні тощо;

- характером взаємодії засобів дослідження об'єкта – звичайні (експериментальні засоби безпосередньо взаємодіють з досліджуваним об'єктом) і модельні (модель заміщає об'єкт дослідження). Останні поділяються на уявні (розумові) і матеріальні (реальні).

Науковий експеримент найчастіше застосовується при виконанні експертних досліджень.

Експеримент – одна зі сфер людської практики, яка піддається перевірці істинності висунутих гіпотез або виявлення закономірності об'єктивного світу. Під час експерименту дослідник втручається в процес, що вивчається з метою пізнання, при цьому різні умови дослідно ізолюють, інші виключають, треті посилюють або послабшають. Експериментальне вивчення об'єкта чи явища має певні переваги порівняно зі спостереженням, оскільки дає змогу вивчати явища в «чистому вигляді» за допомогою усунення побічних чинників, за необхідності випробування можуть

повторюватися і організовуватися так, щоб досліджувати окремі властивості об'єкта, а не їхню сукупність [5, 6].

Контрольні питання

- 1 Дати поняття наукового знання.
- 2 Дати визначення поняттям: наукова ідея, гіпотеза, закон.
- 3 Що таке теорія, методологія?
- 4 Дати характеристику методів теоретичних досліджень.
- 5 Дати характеристику емпіричних методів досліджень.
- 6 Перерахуйте етапи наукового дослідження.

Теми для самостійної роботи

- 1 Класифікація наукових досліджень.
- 2 Структура наукового дослідження.
- 3 Характеристика емпіричних досліджень.

Практичне заняття 5

ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. ЕТАПИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

- 5.1 Вибір наукового напрямку.
- 5.2 Фундаментальні, прикладні та пошукові дослідження.
- 5.3 Етапи науково-дослідницької роботи.

Ключові слова: мета наукового дослідження, фундаментальні дослідження, прикладні та пошукові дослідження, наукові розробки, етапи НДР, чисельне дослідження, теоретичні та експериментальні дослідження.

5.1 Вибір наукового напрямку

Мета наукового дослідження – всебічне, достовірне вивчення об'єкта, процесу, явища, їхньої структури, зв'язків і відносин на основі розроблених в науці принципів і методів пізнання, а також отримання і впровадження у виробництво (практику) корисних для людини результатів.

Будь-який науковий напрям має свій об'єкт і предмет.

Об'єктом наукового дослідження є матеріальна або ідеальна система.

Об'єктом дослідження прийнято називати те, на що спрямована пізнавальна діяльність дослідника. Це процес або явище, яке породжує проблемну ситуацію і обране для дослідження. Об'єкт відносно автономний і має чіткі межі. Виділяють об'єкти природні, соціальні, ідеалізовані. Досліджувати можна емпіричні та теоретичні об'єкти. На емпіричному рівні вчений має справу з природними і соціальними об'єктами, теорія оперує виключно ідеалізованими об'єктами. Об'єктом дослідження є навколишній матеріальний світ і форми його відображення у людській свідомості. Об'єкт дослідження – досить конкретний предмет, процес чи явище, на яке спрямована наукова діяльність дослідника з метою пізнання його суті, закономірностей розвитку і можливостей використання у практичній діяльності. Процес вибору об'єкта наукового дослідження складний, оскільки значно впливає на цілеспрямованість і результативність наукового дослідження в цілому [1].

Предмет – це структура системи, закономірності взаємодії елементів всередині системи і поза нею, закономірності розвитку, різні властивості та якості. Предметом дослідження є досліджувані з певною метою властивості, характерні для досліджуваного об'єкта. Предмет дослідження містить тільки ті зв'язки й відносини, які підлягають безпосередньому вивченню. Предмет пізнання деталізує область дослідження. Предметом дослідження можуть бути причини виникнення процесу або явища, його різноманітні

властивості, закономірності розвитку. Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і часткове [1, 3].

Наукові дослідження класифікуються за видами зв'язку з суспільним виробництвом і ступенем важливості для промисловості та транспорту; за цільовим призначенням; джерелами фінансування та тривалості ведення досліджень (рисунок 5.1).

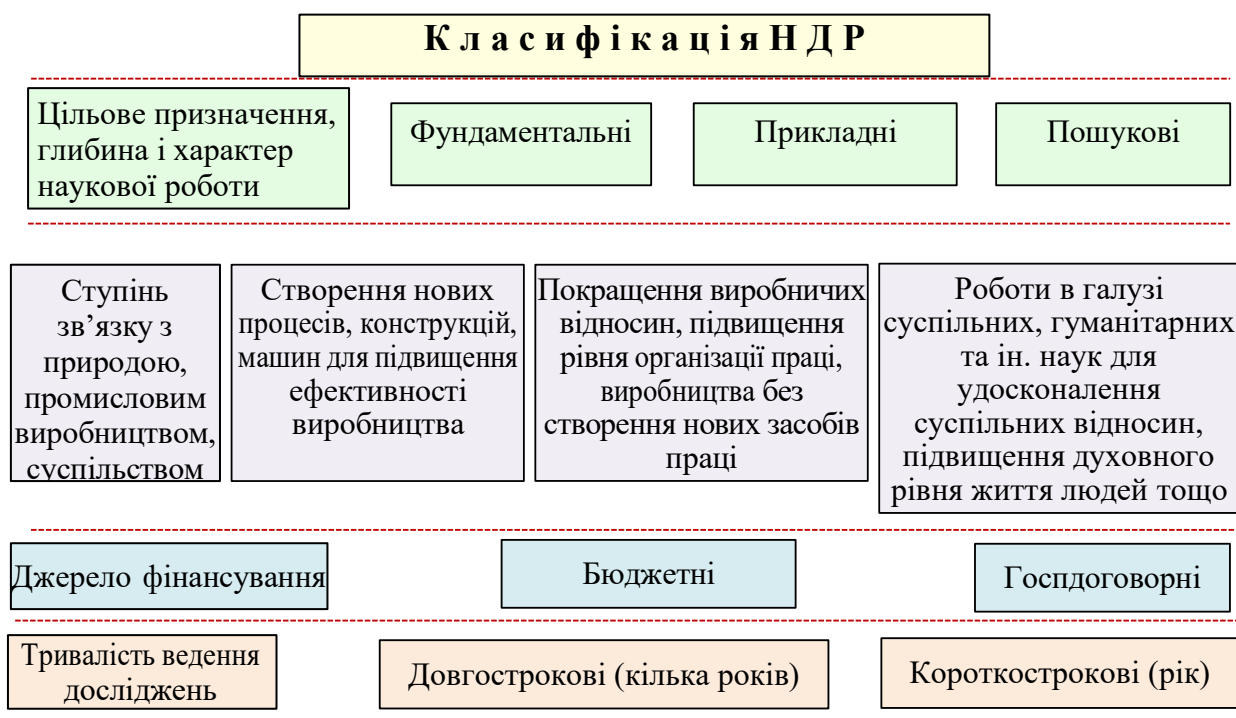


Рисунок 5.1 – Класифікація науково-дослідних робіт

За цільовим призначенням виділяють три види наукових досліджень: фундаментальні, прикладні і пошукові (розробки).

Кожну НДР можна віднести до певного напрямку. Під науковим напрямком розуміється наука або комплекс наук, у галузі яких ведуться дослідження. Розрізняють: технічний, біологічний, соціальний, фізико-технічний, історичний тощо з можливою подальшою деталізацією.

5.2 Фундаментальні, прикладні та пошукові дослідження

Наукові дослідження залежно від свого цільового призначення, ступеня зв'язку з природою або промисловим виробництвом, глибини і характеру наукової роботи підрозділяються на кілька основних типів: фундаментальні, прикладні і пошукові (розробки).

Фундаментальні дослідження – отримання принципово нових знань і подальший розвиток системи вже накопичених знань.

Мета фундаментальних досліджень – відкриття нових законів природи, розтин зв'язків між явищами і створення нових теорій.

Фундаментальні дослідження спрямовані на відкриття та вивчення нових явищ і законів природи, на створення нових принципів досліджень. Їхньою метою є розширення наукового знання суспільства, встановлення того, що може бути використано в практичній діяльності людини. Такі дослідження ведуться на межі відомого і невідомого, пов'язані зі значним ризиком і невизначеністю з точки зору отримання конкретного позитивного результату, ймовірність якого не перевищує 10 %. Незважаючи на це, саме фундаментальні дослідження становлять основу розвитку як самої науки, так і суспільного виробництва [4, 5].

Прикладні дослідження – створення нових або вдосконалення існуючих засобів виробництва, предметів споживання тощо. Прикладні дослідження, зокрема дослідження в галузі технічних наук, спрямовані на «уречевлення» наукових знань, здобутих у фундаментальних дослідженнях. Прикладні дослідження в галузі техніки зазвичай не мають безпосереднього відношення до природи; об'єктом дослідження в них переважно є машини, технологія або організаційна структура, тобто «штучна» природа. Практична орієнтація (спрямованість) і виразне цільове призначення прикладних досліджень роблять імовірність отримання очікуваних від них результатів досить значною, не менше 80-90 %.

Розробки – використання результатів прикладних досліджень для створення і відпрацювання дослідних моделей техніки (пристроїв, матеріалів, продуктів), технології виробництва, а також удосконалення сучасної техніки. На етапі розроблення результати, продукти наукових досліджень приймають таку форму, яка дає змогу використовувати їх в інших галузях суспільного виробництва.

Прикладні дослідження спрямовані на знаходження способів використання законів природи для створення нових і вдосконалення сучасних засобів і способів людської діяльності. Мета встановлення того, як можна використовувати наукові знання, отримані в результаті фундаментальних досліджень, в практичній діяльності людини.

У результаті прикладних досліджень на основі наукових понять створюються технічні поняття. Прикладні дослідження так само поділяються на пошукові, науково-дослідні (НДР) і дослідно-конструкторські роботи (ДКР).

Пошукові дослідження спрямовані на встановлення факторів, що впливають на об'єкт, пошук шляхів створення нових технологій і техніки на основі способів, запропонованих унаслідок фундаментальних досліджень. У результаті НДР створюються нові технологічні дослідні установки тощо.

Метою ДКР є підбір конструктивних характеристик, що визначають логічну основу конструкції. У результаті фундаментальних і прикладних досліджень формується нова наукова і науково-технічна інформація.

Цілеспрямований процес перетворення такої інформації у форму, придатну для освоєння в промисловості, зазвичай називають розробленням [4, 5]. Воно спрямоване на створення нової техніки, матеріалів, технології або вдосконалення наявних. Кінцевою метою розроблення є підготовка матеріалів прикладних досліджень до впровадження.

5.3 Етапи науково-дослідної роботи

Науково-дослідні роботи виконуються в певній послідовності. Спочатку формулюється сама тема після ознайомлення з проблемою, в рамках якої належить виконати дослідження. Тема наукового напрямку є складовою частиною проблеми. Унаслідок досліджень з теми отримують відповіді на певне коло наукових питань, що охоплюють частину проблеми.

Е т а п и п р и к л а д н и х Н Д Р (рекомендовані).

I Формування теми. Знайомство з проблемою. Анотація (план) досліджень. Технічне завдання. Календарний план. Очікуваний ефект.

II Формулювання цілей та завдань досліджень.

III Теоретичні дослідження. Вивчення фізичної сутності, попередні експерименти. Обґрунтування фізичної моделі. Математизація моделі. Теоретичний аналіз.

IV Експериментальні дослідження. Планування експерименту. Програми-методики. Засоби вимірювання. Конструювання. Проведення експерименту.

V Аналіз та оформлення наукових досліджень. Співставленість.

VI Впровадження і визначення економічної ефективності.

Правильний вибір назви теми дуже важливий, у назві теми коротко має бути відображена основна новизна роботи.

Далі обов'язково в проведенні наукових досліджень мають бути обґрунтовані їхні актуальність, економічна ефективність (якщо така є), практична значущість. Ці пункти найчастіше висвітлюються у вступі. Далі робиться огляд науково-технічних і патентних джерел, в якому описуються вже досягнутий (іншими авторами) рівень досліджень і раніше отримані результати. Особлива увага приділяється ще не вирішеним питанням, обґрунтування актуальності та значущості роботи для конкретної галузі і загалом для народного господарства всієї країни. Такий огляд дає змогу

намітити шляхи вирішення, визначити кінцеву мету досліджень. Сюди входить патентне опрацювання теми.

Будь-яке наукове дослідження неможливе без постановки **наукової проблеми**. Проблема – це складне теоретичне або практичне питання, що вимагає вивчення, вирішення; це завдання, що підлягає дослідженню. Отже, проблема – це те, чого ми ще не знаємо, що виникло в процесі розвитку науки, потреби суспільства, це, образно кажучи, наше знання про те, що ми чогось не знаємо.

Проблеми не народжуються на порожньому місці, вони завжди виростають з результатів, отриманих раніше. Нелегко правильно поставити проблему, визначити мету дослідження, вивести проблему з попереднього знання. Разом з тим зазвичай наявного знання досить, щоб поставити проблему, але недостатньо, щоб розв'язати цю проблему до кінця. Для вирішення проблеми необхідні нові знання, які дає наукове дослідження.

Отже, будь-яка проблема містить два нерозривно пов'язаних елементи: а) об'єктивне знання про те, що ми чогось не знаємо, б) припущення про можливість отримання нових закономірностей або принципово нового способу практичного застосування раніше отриманого знання. Передбачається, що це нове знання практично необхідно суспільству.

Слід розрізняти **три етапи** в постановці проблеми: **пошук, власне постановку і розгортання проблеми**.

1 **Пошук проблеми**. Більшість наукових і технічних проблем лежать, як кажуть, на поверхні, їх не треба шукати. На них надходить соціальне замовлення, коли треба визначити шляхи і знайти нові засоби для вирішення протиріччя, що виникло. Великі науково-технічні проблеми мають в своєму складі безліч дрібніших проблем, які так само можуть стати темою наукового дослідження. Дуже часто проблема виникає «від зворотного»,

коли в процесі практичної діяльності виходять результати протилежні або різко відрізняються від тих, які очікувалися.

Важливо при пошуку і відборі проблем для їхнього вирішення співвіднести можливі (ймовірні) результати задуманого дослідження з потребами практики за такими трьома принципами:

- чи можливий подальший розвиток техніки в наміченому напрямку без вирішення цієї проблеми;
- що конкретно дає техніці результат наміченого дослідження;
- чи можуть знання, нові закономірності, нові способи і засоби, які передбачається отримати в результаті досліджень з цієї проблеми, мати більшу практичну цінність порівняно з тими, які вже є в науці чи техніці.

Суперечливий і важкий процес виявлення невідомого під час наукового пізнання і практичної діяльності людини – об'єктивна основа пошуку і постановки нових наукових і технічних проблем.

2 Постановка проблеми. Як зазначалося вище, правильно поставити проблему, тобто чітко сформулювати мету, визначити межі дослідження і відповідно до цього встановити об'єкти дослідження, справа далеко не проста і, головне, дуже індивідуальна для кожного конкретного випадку.

Однак можна вказати на чотири основні «правила» постановки проблеми, що володіють певною спільністю:

- **суворе обмеження відомого від невідомого.** Щоб поставити проблему, необхідно добре знати новітні досягнення науки і техніки в досліджуваній галузі, щоб не помилитися в оцінці новизни виявленого протиріччя і не поставити проблему, яка вже раніше була вирішена;

- **локалізація (обмеження) невідомого.** Слід чітко обмежити царину невідомого реально можливими межами, виділити предмет конкретного дослідження, оскільки царина невідомого нескінченна, і неможливо охопити її одним або серією досліджень;

– *визначення можливих умов для вирішення*. Слід уточнити тип проблеми: науково-теоретичний або практичний, спеціальний або комплексний, універсальний або приватний, визначити загальну методику дослідження, що значною мірою залежить від типу проблеми, і задати масштаби точності вимірювань і оцінок;

– *наявність невизначеності або варіантності*. Це «правило» передбачає можливість заміни в процесі розгортання і вирішення проблеми раніше обраних методів, способів, прийомів новими, більш доскональними або більш придатними для вирішення даної проблеми, або незадовільних формулювань новими, а також заміни раніше обраних приватних відносин, визначених як необхідні для дослідження, новими, що більш відповідають завданням дослідження. Прийняті методичні рішення формулюються у вигляді методичних вказівок на проведення експерименту.

3 Після розроблення методик досліджень складається робочий план, в якому зазначаються обсяг експериментальних робіт, методи, техніка, трудомісткість і терміни.

Після завершення теоретичних і експериментальних досліджень проводиться аналіз отриманих результатів, здійснюється зіставлення теоретичних моделей з результатами експерименту. Оцінюється достовірність отриманих результатів – бажано, щоб відсоток помилки був не більше 15-20 %. Якщо вийде менше, то дуже добре. У разі необхідності проводиться повторний експеримент або уточнюється математична модель. Потім формулюються висновки і пропозиції, оцінюється практичне значення отриманих результатів.

Успішне виконання вказаних етапів робіт дає можливість, наприклад, отримати дослідний зразок, з державними випробуваннями, в результаті якого зразок запускається в серійне виробництво (рисунок 5.2).

Впровадження завершується оформленням акту впровадження (економічної ефективності). При цьому розробники повинні за ідеєю отримати частину доходів від продажу конструкції.

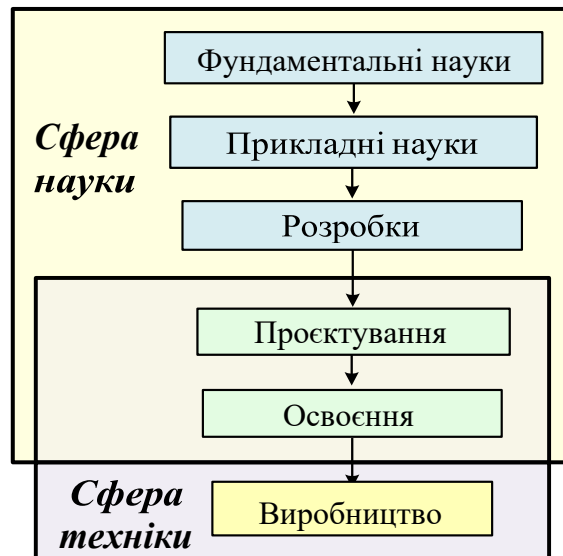


Рисунок 5.2 – Взаємопов’язаність між етапами сфери науки та сфери техніки

Контрольні питання

- 1 Що таке мета наукового дослідження?
- 2 Дати визначення таким поняттям «об’єкт» і «предмет» наукового дослідження.
- 3 Що таке фундаментальні, прикладні та пошукові дослідження?
- 4 Дати характеристику етапам НДР.
- 5 Перерахуйте етапи наукового дослідження.
- 6 Який етап в НДР є завершальним?

Теми для самостійної роботи

- 1 Цілі наукового дослідження.
- 2 Вибір теми наукового напрямку.
- 3 Етапи науково-дослідницької роботи.

Практичне заняття 6

НАУКОВО-ТЕХНІЧНА ІНФОРМАЦІЯ: ПОШУК, АНАЛІЗ ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

6.1 Мета пошуку та аналізу науково-технічної інформації.

6.2 Джерела науково-технічної інформації.

6.3 Робота з первинними та вторинними джерелами науково-технічної інформації.

6.4 Складання списку джерел інформації (літератури).

Ключові слова: літературні джерела, підручник, журнал, монографія, види навчально-методичної літератури, звіт, рукопис, дисертація, наукова література, науково-популярна література, реферативний журнал, довідкова література, збірники наукових праць, тези конференцій, бібліографічний покажчик.

6.1 Мета пошуку та аналізу науково-технічної інформації

Форми і методи роботи фахівця з літературою різноманітні і можуть в конкретних випадках істотно відрізнятись. Усе залежить від багатьох умов, найперше від конкретного змісту і обсягу виконуваної роботи або завдання, яке доведеться вирішувати. По-друге, від того, хто буде вивчати літературу; початківець (здобувач, аспірант) або досвідчений науковець, і від того, наскільки він знайомий зі станом галузі знань, до якої відноситься поставлене завдання. Має значення і час, що є в розпорядженні виконавця для вирішення свого завдання (тиждень, місяць, семестр, рік тощо).

Ясно, що можливі різні варіанти умов проведення НДР, отже, можуть бути різні відповіді на поставлені вище питання. Досвід і знання, накопичені фахівцем за попередньою роботою, скорочують для нього і час пошуку

необхідної для вирішення нової наукової задачі літератури і звужують рамки пошуку, особливо якщо фахівець напрацював для себе звичку систематично стежити за новою, поточною літературою в своїй галузі знань або галузі виробництва. Така звичка бути в курсі всього нового в своїй сфері, незалежно від того, потрібні ці відомості чи ні на сьогодні, є важливою рисою будь-якого справжнього фахівця.

Отже, з багатьох конкретних цілей роботи фахівця з науково-технічною літературою можна виділити як основні, так і найбільш характерні:

- загальне (попереднє) ознайомлення з питанням;
- оцінка сучасного стану питання;
- цілеспрямований пошук конкретних рішень поставленого завдання.

Наскільки суворо має обмежуватися і локалізуватися царина невідомого при постановці проблеми (перші два «правила»), настільки ж строго має виконуватися третє «правило», що вимагає, щоб у проблемі було закладено якомога більше невизначеності. Адже вирішення будь-якої проблеми є вторгнення у сферу, повну несподіванок, для яких може не виявитися відомих уже методів дослідження і оцінок.

Розгортання проблеми. Рішення наукової або науково-технічної проблеми не можна розглядати як одноразовий акт. Рішення проблеми часто збігається з її розгортанням, тобто з виникненням і формулюванням додаткових питань, які групуються навколо центрального питання, що є вузловим пунктом будь-якої проблеми. Рішення додаткових питань дає в руки дослідника дані, факти, необхідні для пошуку відповіді на центральне питання проблеми. Додаткові питання можна певною мірою ототожнювати з поняттям «аспект проблеми», тобто з вивченням об'єкта дослідження в новому зв'язку, з новими об'єктами, або прирівняти до розгляду старі, вивчені відносини об'єкта в нових умовах.

Центральне питання наукової проблеми – своєрідний вузол, до якого прив'язані різні аспекти проблеми. Вони можуть у деяких випадках розглядатися як окремі теми досліджень, окремі підпроблеми, а іноді і як самостійні проблеми.

Проведення будь-якого наукового дослідження починається з вивчення і аналізу досвіду попередників і матеріалів досліджень у суміжних областях наук. Найчастіше через погану поінформованість дослідник ломиться, як кажуть, у відчинені двері, робить поспішні мало обґрунтовані, неправильні висновки, повторює у своїй роботі вже давно зроблене.

Колосальне зростання друкованих робіт робить вивчення матеріалів складним завданням. І, звичайно, щоб досліднику не «винаходити велосипед» і точно знати, що вже зроблено і на якому рівні, йому слід вивчити літературні та інші джерела інформації. Далі проводяться теоретичні і експериментальні дослідження (за необхідності). В принципі, робота може бути і суто теоретичною із застосуванням чисельних методів (ЕОМ).

Метою теоретичних досліджень є вивчення фізичної сутності предмета. В результаті обґрунтовується фізична модель, розробляються математичні моделі і аналізуються отримані попередні матеріали.

Перед організацією експериментальних досліджень розробляються завдання, вибираються програма і методика експерименту. Його ефективність істотно залежить від вибору засобів вимірювань. При вирішенні цих завдань необхідно керуватися стандартами та іншими нормативними документами.

Систематичний перегляд поточної літератури. Необхідність загального ознайомлення з питанням найчастіше виникає у молодого фахівця, коли власних знань ще недостатньо для того, щоб обдумати план роботи і намітити шляхи вирішення завдання. Типові подібні ситуації мають місце і в процесі навчання, коли студент отримує завдання на самостійну (в

тому числі кваліфікаційну роботу) або аспірант уточнює тему свого дослідження, а початківець-інженер виконує свої перші серйозні проєкти. У всіх цих випадках передусім необхідно саме загальне ознайомлення з питанням, щоб чітко усвідомити поставлене завдання, оцінити його коректність і передбачуваний обсяг роботи. Однак таку роботу доводиться робити не тільки початківцям. Досить часто вона необхідна і досвідченим фахівцям, коли тема майбутньої роботи дещо виходить за межі напрямку, в якому доводилося працювати раніше.

Необхідність в оцінці сучасного стану знань з теми дослідження виникає у кожного фахівця перед початком будь-якої нової роботи. Саме така оцінка часто слугує підставою для уточнення теми роботи, формулювання її основних завдань, складання плану.

Пошук відомих рішень поставленого завдання необхідний вже в процесі розпочатої роботи з теми. Він потрібен для того, щоб як мовиться у відомій приказці, «не вигадувати дерев'яний велосипед». Цей вислів виник на початку 20-го століття, коли на всесвітню виставку в Парижі приїхав житель далекої Азії, щоб продемонструвати створений ним і майстерно виготовлений з бамбукових паличок двоколісний екіпаж. Винахідник був вражений, зіставивши своє незграбне дітище з металевими велосипедами на гумовому ході, вже поширеними в той час в Європі. Отже, сенс приказки не в тому, щоб не винаходити взагалі новий велосипед, а в тому, щоб не винаходити саме дерев'яний велосипед, тобто щоб не винаходити вже винайдене, та ще на більш низькому рівні. Можливість опинитися в подібній ситуації неприпустима для справжнього фахівця. Тому, незважаючи на всі труднощі, пов'язані з великим обсягом наявної в світі науково-технічної інформації (НТІ), дослідник прагне своєю роботою над літературою звести до мінімуму можливість такої ситуації. Та й нераціонально витратити сили і час на вже вирішені завдання в той час, коли перед наукою і технікою стоїть безліч невирішених завдань.

Систематичний перегляд найсучаснішої НТІ за своєю спеціальністю є не тільки необхідністю для кваліфікованого наукового працівника, а й святим обов'язком. Адже той, хто не сприймає нової інформації, відстає від рівня своєї галузі і, отже, втрачає свою кваліфікацію.

6.2 Джерела науково-технічної інформації

Джерелами і носіями НТІ є насамперед друковані видання, тобто те, що ми зазвичай називаємо науково-технічною літературою [4-6]. Це – книги, журнали, брошури тощо. Однак література не вичерпує повністю поняття джерел інформації. Важливу інформацію містять патенти і авторські свідоцтва. Значний обсяг знань переважно найбільш вузькоспеціальних і найсвіжіших, міститься в неопублікованих, так званих рукописних (точніше машинописних) роботах (рисунок 6.1).

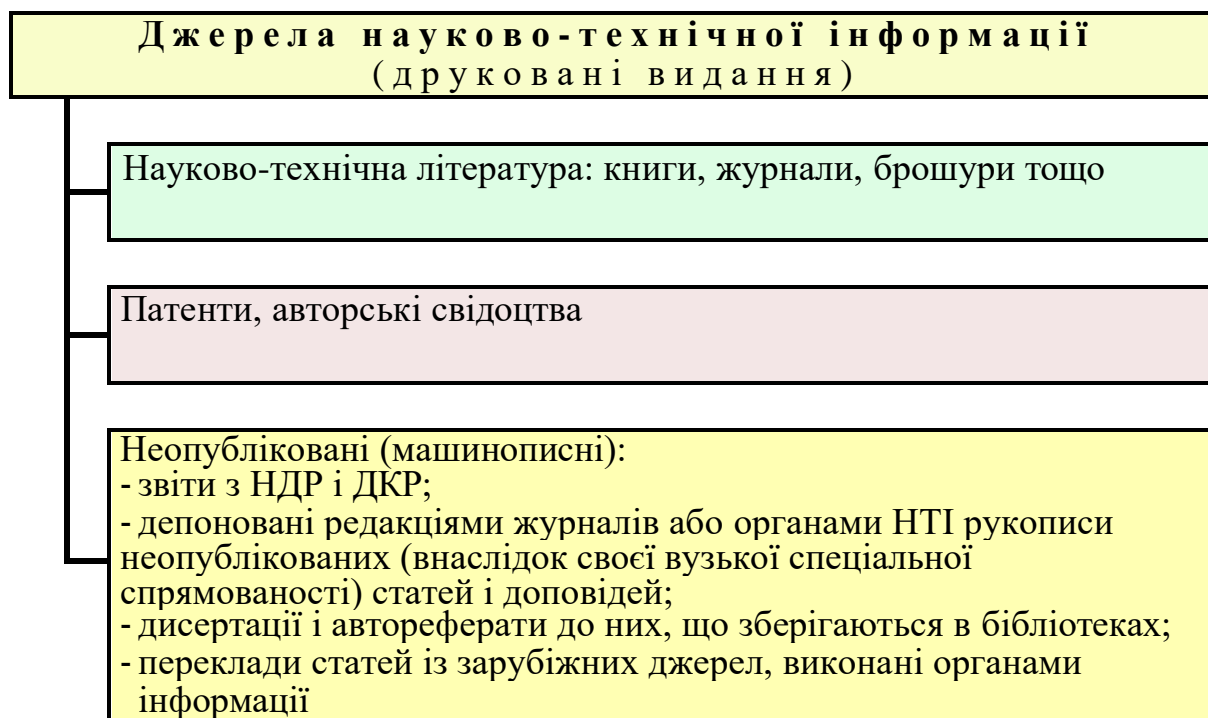


Рисунок 6.1 – Джерела науково-технічної інформації

До них відносяться:

- звіти з НДР і ДКР;
- рукописи неопублікованих (внаслідок своєї вузької спеціальної спрямованості) статей і доповідей, але депоновані (прийняті на зберігання) редакціями журналів або органами НТІ;
- дисертації і автореферати до них, що зберігаються в бібліотеках; переклади статей із зарубіжних джерел, виконані органами інформації.

Науково-технічна література будь-якої галузі знання містить у собі різні за змістом і рівнем викладу публікації.

Як основні і найбільш характерні можна виділити види літератури, наведені на рисунку 6.2.

6.3 Робота з первинними та вторинними джерелами науково-технічної інформації

Послідовність підбору літературних джерел має бути приблизно такою:

- ознайомлення з літературою, вказаною в бібліографії; це можуть бути книги, брошури, статті в журналах, дисертації та ін.;
- перегляд реферативних журналів з відповідного розділу науки і техніки та інформаційних видань (експрес-інформація, інформаційні листки);
- вивчення спеціалізованих журналів;
- вивчення праць інститутів, тез доповідей конференцій, авторефератів, дисертацій.

Джерела інформації слід шукати всюди (рисунки 6.3): в бібліотеках, інформаційних центрах, НДІ, закладах вищої освіти, пам'ятаючи про те, що наукова діяльність – це не менше 30-35 % інформаційного пошуку, що не припиняється жодної доби.

Науково-технічна література

За змістом
і рівнем
викладу
матеріалу

Наукова література – література для фахівців. Видається невеликими тиражами, розрахована на кваліфікованого читача: монографії (книги, присвячені одній науковій або технічній проблемі, або викладають стан окремої галузі знання), збірники праць наукових організацій і вищих навчальних закладів, галузеві наукові журнали

Науково-популярна література – література для неспеціалістів, яка робить доступним для масового читача розуміння досить складних наукових питань, сучасних досягнень науки і техніки. Популярні праці – це головню невеликі книги, брошури

Виробничо-технічна література – масова література, але спеціальна, розрахована на працюючих у певній галузі, на різних її рівнях (інженерів, техніків, кваліфікованих робітників). Присвячена опису конкретних машин, процесів, поширенню передового досвіду, а також досягненням і перспективам певної і суміжних з нею галузей виробництва. Таке призначення можуть мати і книги, і брошури, і журнали

Навчальна література – підручники, навчальні посібники для вузів, ліцеїв, коледжів, інститутів підвищення кваліфікації. Містять систематизоване, відповідне навчальним програмам, викладання предмета, необхідне для його початкового вивчення

Довідкова література – довідники, енциклопедії, словники, інші подібні видання. Містять переважно фактичні дані (фізичні, історичні, статистичні тощо)

Офіційна література – видання офіційних документів (постанов, наказів, інструкцій) або у вигляді збірок, або у вигляді періодичних бюлетенів державних організацій (міністерств, відомств). Сюди ж відносять авторські свідоцтва на винаходи, державні та галузеві стандарти тощо

Разові науково-технічні видання – книги (монографії, підручники) і брошури. Випускаються за планами видавництва. Книги, підручники, час від часу перевидаються (випускаються повторно), доповнюються новими матеріалами, виключаються застарілі. Тому перевидавана книга – це, по суті, нова книга, і про всі книги можна говорити як про разові видання

За
періодич-
ністю
видання

Періодичні видання – це журнали. Спеціальні журнали можуть бути за змістом науковими та виробничо-технічними. Журнали першого типу призначені для фахівців вищого рівня і випускаються шість або чотири рази на рік

Реферативні журнали. Основним реферативним виданням у галузі науки і техніки є «Реферативні журнали», які випускаються в багатьох галузях науки і техніки

Продовжувані видання – видання однієї і тієї ж форми (зазвичай це збірники наукових праць), які виходять протягом тривалого часу, мають наскрізну нумерацію, але випускаються, на відміну від журналів, не строго регулярно

Інформаційні джерела з сайтів Інтернет

Рисунок 6.2 – Види науково-технічної інформації



Рисунок 6.3 – Класифікація носіїв науково-технічної інформації

Вся знайдена інформація має бути занесена на картки і скомпонована в картотеку. Така картотека полегшить пошук потрібного матеріалу і дасть змогу швидко скласти алфавітний перелік використаних літературних джерел в майбутньому звіті про проведені дослідження.

Другий етап – ознайомлення з джерелами інформації. Побувають дві крайності: або дивляться зміст книги, журналу і, якщо не знаходять там нічого близького до цікавого дослідника питання, книгу відкладають, втрачаючи при цьому іноді дуже цінну інформацію по суміжним питанням, або читають все і, що ще гірше, конспектують матеріал поспіль, дотримуючись марнотратного принципу: потім розберуся, що мені потрібно, а що зайве.

Етап вивчення складається з двох частин: ознайомлення та читання. Ознайомлення ведеться за такою схемою.

Об'єкт уваги	Отримана інформація
1 Обкладинка	Назва книги і прізвище автора
2 Титульний аркуш	Підзаголовок. Рік видання (1-е, 2-е тощо, виправлене, доповнене). Допущений (рекомендований, затверджений) як підручник або навчальний посібник. Оригінальна книга або переклад
3 Вихідні дані	Дата подання в набір
4 Анотація	Основний зміст. Категорія читача
5 Зміст	Зміст глав і параграфів. Обсяг окремих підрозділів

У сучасних книгах анотація обов'язкова, а в книгах, виданих до 1965 р., її може і не бути. Тоді слід звернутися до передмови автора або «від видавництва». Ці матеріали дають читачеві чітку і коротку інформацію про характер книги, допомагають зрозуміти і краще оцінити її. Але якщо навіть отримана інформація здається не відповідає темі дослідження, слід переглянути, пробігти очима той параграф книги, який хоча б віддалено зачіпає тему, що цікавить.

Якщо внаслідок побіжного ознайомлення з книгою або іншим інформаційним матеріалом виявиться необхідним більш детальне ознайомлення з ним, то і тоді не рекомендується читати все підряд. Установлено, що науково-технічний текст має не менше 70 % надмірності. Слід читати текст книги або статті так, щоб думка концентрувалася тільки на змістовну частину тексту, «схоплювати» і критично аналізувала його за такою схемою:

- 1 *Тема. Розглянуті питання.*
- 2 *Основний зміст.*
- 3 *Провідна ідея.*
- 4 *Факти (формули, дані).*
- 5 *Методика (особливості).*
- 6 *Результати, їхня новизна.*

На схемі слід конспектувати необхідний матеріал досліджень, який потім критично аналізується приблизно в такому плані:

- фіксується досягнутий рівень знань в досліджуваному напрямку;
- з'ясовуються оригінальні ідеї, цікаві методи в цій галузі;
- виявляються недоліки попередніх досліджень;
- намічаються можливі шляхи подальших досліджень.

Критичний аналіз виконаних досліджень має бути обґрунтованим і доказовим, особливо за поміченими недоліками (неповнота дослідження, застарілість методики тощо). Критика має бути неупередженою: з одного боку, не можна вважати, що все, зроблене раніше – погано; з іншого – не можна беззастережно приймати все, що запропоновано авторитетним попередником. Але завжди треба пам'ятати стару мудрість, яка стверджує, що немає настільки поганої книги, з якої не можна було б витягти що-небудь корисне для її читача.

У тих випадках, коли думки і висновки авторів вивченої літератури по оцінці важливості, вагомості окремих фактів розходяться, рекомендується вдаватися до математичного аналізу ступеня узгодженості цих думок методом рангової кореляції.

Робота з підручником. Загальний підхід до роботи з літературою до моменту вивчення потрібного курсу має бути вже освоєний здобувачем, тому що не можна вчитися, не працюючи з книгою, не користуючись бібліотекою. Водночас технологія будь-якої особистої роботи, в тому числі і читання, опрацювання літератури, завжди індивідуальна. Кожна людина виробляє відповідно до своїх здібностей та звичок свої методи опрацювання і вивчення літератури. Тому докладні рецепти тут навряд чи корисні: що добре одному, може не знадобитися іншому.

Якщо мати на увазі вивчення підручника – то найбільш загальні рекомендації зводяться зазвичай до наступного. Будь-який текст, який треба осмислити, треба прочитати, принаймні, два рази. Це не означає, що читати

треба просто два рази, та поспіль, як зазвичай робить людина, що намагається щось механічно запам'ятати.

Перший раз треба прочитати матеріал побіжно або просто переглянути. Це потрібно для того, щоб отримати загальне уявлення про досліджуваний матеріал, його обсяг, структуру, стиль викладу. На цій стадії це дає змогу оцінити складність майбутньої роботи і час, який на неї буде потрібно. Водночас побіжний перегляд дає змогу виділити з тексту знайомі і незнайомі положення, зрозумілі і незрозумілі місця. Він допомагає встановити, що найважливіше в досліджуваному матеріалі.

Після цього можна приступити власне до вивчення, тобто вдумливого і уважного прочитання матеріалу і його осмислення. Корисно, якщо в тексті зустрічається щось важливе, виписати це в свій конспект або на окремий листок. Такі записи будуть корисні особливо згодом, коли до тексту доведеться повертатися.

Після уважного прочитання матеріалу корисно ще раз побіжно його подивитися вже з точки зору оцінки рівня свого розуміння вивченого. Все, що сказано про вивчення навчальних матеріалів, в принципі відноситься і до вивчення будь-якої НТІ, хоча підхід і технологія роботи можуть бути іншими залежно від мети і змісту роботи.

Вивчення монографії вимагає значно більшого часу, ніж журнальної статті, але алгоритм вивчення може бути той же.

Загальне ознайомлення з питанням зручно починати або з підручника, якщо матеріал зовсім незнайомий, або з якоїсь найбільш загальної монографії з теми. Загальне уявлення питання, його теоретичні основи та історія розвитку, що отримані з такої книги, може бути доповнене вивченням додаткової літератури, яку в цьому випадку можна вибрати з бібліографії (список літератури, яка завжди є наприкінці книги). На початковій стадії роботи насамперед важливо отримати уявлення саме про

теоретичні основи питання, що вивчається. Їхнє загальне розуміння полегшить вивчення історії розвитку поглядів на це питання.

Оцінка сучасного стану питання на основі тільки книг зроблена бути не може. Будь-яка книга створюється автором протягом не одного року і потім один-два роки знаходиться в роботі у видавництві. За цей час з будь-якого питання можуть з'явитися нові матеріали в періодичній літературі.

Шукати матеріали в журналі важче, тим більше, що в будь-якому випадку журнал треба переглядати за кілька років (з часу видання тієї книги, з якої розпочато вивчення питання). Тут може допомогти систематичний каталог журнальних статей, однак не завжди в бібліотеках забезпечується його повнота.

Пошук літератури в журналах полегшується тим, що кожен журнал в останньому номері року розміщує систематичний покажчик всіх матеріалів, надрукованих у всіх номерах журналу за рік. Тому, якщо треба перевірити, чи було що-небудь нове опубліковано в цікавій для нас сфері, скажімо за останні два-три роки, досить переглянути два-три журнали (дванадцятий номер за кожен рік) і дізнатися номери, в яких є щось потрібне.

Систематичний перегляд поточної літератури не вимагає особливих пояснень. Спеціаліст повинен виробити собі звичку раз на місяць обов'язково бувати в бібліотеці. Кожна бібліотека зазвичай щомісяця виставляє всі нові надходження, в тому числі і журнали. Тому година часу, що витрачена раз на місяць, дасть змогу спеціалісту мати уявлення про наявність чи відсутність нових публікацій з цікавої для нього теми.

Також щомісяця треба уважно переглядати реферативні журнали в своїй галузі. Саме такий систематичний підхід до роботи з літературою гарантує фахівця від можливості опинитися в положенні винахідника дерев'яного велосипеда.

6.4 Складання списку джерел інформації (літератури)

Список літератури є складовою частиною будь-якої інженерної або наукової роботи. Він характеризує коло джерел, якими користувався в роботі автор і з нього будь-який фахівець може встановити достатність або навпаки неповноту наукових і практичних знань, прийнятих автором до уваги при визначенні цілей і завдань свого дослідження.

Перелік використаних джерел складається дослідником унаслідок пошуку і вивчення літератури вже в початковій стадії роботи. Спочатку це переважно список основних, загальних робіт. У процесі дослідження або проектування він доповнюється як новими публікаціями, так і додатковими, які потрапили в коло уваги дослідника. Однак розміщення джерел в остаточному списку, який буде міститися у звіті про роботу, підпорядковується певним порядком. Застосовують зазвичай три схеми розміщення джерел у списку:

1 Джерела розміщуються в тій послідовності, в якій у науковій роботі, зокрема в огляді літератури, з'являються посилання на них. Такий порядок зручний автору і читачеві, але автор зможе його скласти, тільки закінчивши роботу остаточно. Адже поява в полі зору в процесі роботи будь-якого нового джерела, на який треба буде послатися, зажадає зміни нумерації інших джерел і в списку, і в тексті. Тому такий порядок застосовують, коли загальна кількість джерел відносно невелика (до 10, максимум 20 найменувань). Так оформляють списки в звітах про наукову роботу, в пояснювальних записках до проєктів, в тому числі і навчальних (курсівих та кваліфікаційних). Годиться він і для здобувачів при складанні звітів з навчально-дослідних і науково-дослідних робіт.

2 Алфавітний порядок розміщення джерел (за прізвищем автора) можна застосувати при їхньої великої кількості. Список складається незалежно від тексту, хоча і тут не уникнути переробок при додаванні в

список нових джерел. Є ще одна незручність: при алфавітному розміщенні на початку списку можуть опинитися роботи не головні, а іноді випадкові, які стосуються теми лише побічно, що може викликати подив у читача, поки він не дійде до посилання на це джерело. Головні, основні джерела втрачаються тут серед другорядних, тому часто у великих (та й малих) роботах може бути більш доцільний логічний порядок.

3 Логічний порядок, при якому вже в першій стадії роботи складається незмінна початкова частина списку, до якої додаються основні джерела послідовно (за ступенем їхньої відносної важливості або в хронологічному порядку). Всі інші роботи, в тому числі і нові, додаються до списку в міру ознайомлення з ними, так би мовити, в порядку загальної черги. Такий шлях дає змогу автору уникнути непотрібних переробок тексту. Водночас список, побудований у такий спосіб, виглядає досить переконливо і зручний для читача, який хоче ознайомитися докладніше з джерелами роботи. Опис літератури (джерел) у списку має бути повним і вичерпним. Відомості про книги (монографії, підручники тощо) в списку мають включати послідовно: прізвище та ініціали автора, повну назву книги (за титульним аркушем), місце видання, найменування видавництва, рік видання і обсяг книги (кількість сторінок). Зазвичай пояснюють призначення або інші особливості книги (підручника).

Якщо книга перекладна, це слід відобразити в її описі, вказавши, з якої мови зроблений переклад. Необхідно вказувати відомості повторності видання (якщо воно не перше). За наявності декількох авторів їх слід перерахувати, як вони вказані на титульному аркуші книги. Якщо їх більше трьох, можна вказати дані тільки першого з них і слова «та ін.». За великої кількості авторів їхні прізвища не вказуються на титульному аркуші книги, але вказано прізвище фахівця – «титульного редактора». Опис книги можна надати з її назви, а потім вказати – за редакцією такого-то (прізвище та

ініціали). Найменування місця видання наводять повністю. Всі відомості в описі поділяються розділовими знаками за встановленою формою [3, 4]:

1 однотомні книги, монографії, підручники, збірники статей:

- а) одного учасника;*
- б) посилання на все джерело;*
- в) двох авторів;*
- г) трьох авторів;*
- д) чотирьох авторів;*
- е) для авторського колективу;*

2 багатотомні книги:

- а) посилання на все джерело;*
- б) опис окремого тому;*

3 дисертація і автореферат дисертації;

4 посилання на статтю в журналі;

5 посилання на збірник наукових праць;

6 посилання на праці конференцій, симпозіумів;

7 посилання на депоновані наукові роботи;

8 рекомендується використовувати літературу за темою дисертації переважно видану за останні 10-15 років;

9 додатки можуть бути як зброшуровані в одну книгу з основним текстом дисертації, так і оформлені у вигляді окремої книги. У додатки виносяться різні допоміжні матеріали, що доповнюють і ілюструють текст дисертації:

- а) проміжні математичні докази, формули, розрахунки;*
- б) статистичні дані та методи їхньої обробки;*
- в) результати конкретних експериментів;*
- г) первинні матеріали;*
- д) допоміжні номограми і таблиці;*

е) опис апаратури і приладів, застосованих при проведенні експериментів, вимірювань і випробувань;

ж) методики, опис другорядних алгоритмів і програм завдань, що вирішуються на ЕОМ, розроблених в процесі виконання дисертаційного дослідження;

и) ілюстрації допоміжного характеру;

к) розгорнуті коментарі (виходять за рамки підрядкових);

л) акти впровадження результатів дисертаційної роботи тощо.

Структура огляду залежить від автора. Однак йому самому і читачам (в тому числі і викладачам кафедри, які читають роботи своїх здобувачів) буде зручна наступна послідовність викладу результатів вивчення літератури за темою (вона збігається з послідовністю вивчення матеріалу), а саме:

– короткий виклад загальноприйнятої точки зору на теорію і актуальність досліджуваного питання;

– короткий виклад історії питання, охоплюючи зміни підходу до нього з боку попередніх дослідників, і коротка характеристика їхнього внеску у вирішення поставленої проблеми;

– критична оцінка сучасного стану питання в останніх роботах;

– висновки з аналізу літератури з обґрунтуванням завдань майбутнього дослідження.

Особливості огляду літератури. Конкретні форми огляду літератури за конкретною темою залежать від її змісту, обсягу досліджуваних джерел і безпосередньо від мети роботи.

У НДР огляд літератури називають іноді аналітичним. Цим підкреслюється його мета: не просто перерахування наявних джерел або виклад їхнього змісту, а саме аналіз цього змісту. Огляд складається на основі заміток, які робить дослідник, вивчаючи літературу.

При вивченні матеріалів попередніх досліджень важливо звертати увагу (а згодом відобразити їх в огляді) на наступні сторони їхнього змісту:

1 Цільова установка. Різні цілі викликають у дослідників різний підхід до питання, до оцінки головного і другорядного.

2 Теоретичні передумови. Той, хто вивчає, повинен визначити своє ставлення до матеріалів попередніх досліджень: згода або незгода. Від цього залежить подальша робота – доведеться йти тим же шляхом або треба шукати інший.

3 Метод дослідження.

4 Прийняті допущення і обмеження.

5 Можливі похибки результатів.

6 Достовірність і обґрунтованість висновків.

Зрозуміло, не кожна робота заслуговує такого докладного розбору. Це відноситься до найбільш повних досліджень.

Багато джерел (статті, звіти) присвячуються окремим приватним питанням, уточненням деталей попереднього дослідження. Головне в аналізі таких робіт – оцінка їхньої переконливості та достовірності.

Необхідно відзначити особливо, що критична оцінка чужих робіт накладає на дослідника велику відповідальність. Виявивши якісь помилки або неточності в джерелах, треба, з одного боку, ретельно переконатися в тому, чи немає тут власної помилки, неправильного розуміння і перевірити ще раз себе. А потім подивитися, який вплив виявлена помилка може надати на кінцевий результат: істотний або несуттєвий і залежно від цього вирішити, чи потрібно звертати на неї увагу.

З іншого боку, помилки, які виявляються при вивченні літератури, особливо за тривалий період часу, можуть взагалі бути не помилками, а помилками, які є наслідком стану питання в той час. Час йде швидко, нові дослідники створюють нові теорії, що розглядаються, спростовують або уточнюють попередні роботи. Тому абсолютно правильна в той час робота

може сьогодні нам здаватися глибоко помилковою. Але не треба в цьому звинувачувати автора.

Мета аналізу літератури – обґрунтувати свій підхід до вирішення питання. Визначення шляху цього рішення не має позбавляти автора об'єктивності. Дуже часто глибока переконаність у правильності свого шляху, безсумнівна для автора, не є такою для інших фахівців. Тому, аналізуючи роботи інших авторів, треба не забувати про можливість своїх помилок і прагнути критично осмислювати свої власні судження. Недостатня критичність до власних уявлень – найбільш часта помилка молодих фахівців.

Актуальність і цінність НТІ. Щорічно видається 0,5 млн книг, кілька мільйонів публікацій, кілька сотень тисяч дисертацій. Інформація має властивість «старіти» – з'являється нова друкована та неопублікована інформація або зменшується потреба в цій інформації.

Інтенсивність падіння цінності інформації («старіння») приблизно 10 % на день – газети, 10 % на місяць – журнали, 10 % на рік – книги [4, 5].

Потоки інформації – висхідний (від автора до джерела) і *спадний* (до читача від джерела).

Довідково-інформаційний фонд (ДІФ) – основний, джерела – на полицях в алфавітному порядку, мікрофільмування, електронні носії.

Довідковий фонд – вторинні документи основного фонду – каталоги.

Контрольні питання

- 1 Мета вивчення літератури.
- 2 Джерела науково-технічної інформації.
- 3 Основні етапи роботи з періодичною науково-технічною літературою.
- 4 Охарактеризувати принципи роботи з науковою літературою.
- 5 Складання огляду літератури.

6 Форма оформлення посилання на різні типи літературних джерел.

Теми для самостійної роботи

- 1 Універсальна десяткова класифікація.
- 2 Систематичний і алфавітний каталог.
- 3 Міжбібліотечний абонемент.
- 4 Робота з електронними бібліотеками (навести приклади).
- 5 Порядок оформлення і розміщення інформації на вебсайті університету.

Практичне заняття 7

МЕТОДИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

7.1 Поняття експерименту.

7.2 Розроблення плану-програми експерименту.

7.3 Статистичні методи оцінки експерименту.

Ключові слова: експеримент, природний та штучний експеримент, лабораторні дослідження, виробничі експериментальні дослідження, план-програма експерименту.

7.1 Поняття експерименту

Найбільш важлива частина наукових досліджень – *експеримент*. Експериментальні дослідження – один із способів отримати нові наукові знання.

Експеримент – науково поставлене дослідження або спостереження явища в точно поставлених умовах, що дають змогу стежити за його ходом,

керувати ним, відтворювати його кожного разу при повторенні цих умов [1, 5].

Основна мета експерименту – перевірка теоретичних положень (підтвердження робочої гіпотези), більш широке і глибоке вивчення теми наукового дослідження.

Розрізняють експерименти *природні* і *штучні*.

Природний експеримент характерний для соціальних явищ, в обстановці виробництва тощо.

Штучний експеримент широко застосовується в усіх галузях, і насамперед в технічних науках. У цьому випадку вивчають явище, ізольоване до необхідного ступеня, щоб оцінити його в кількісних і якісних відношеннях.

Іноді роблять пошукові експериментальні дослідження. Вони необхідні в тому випадку, коли важко класифікувати всі фактори, що впливають на досліджуване явище (відсутні попередні дані).

Експериментальні дослідження ділять на *лабораторні* та *виробничі*.

Лабораторні дослідження проводять з використанням типових приладів, спеціальних моделюючих установок, стендового обладнання. Ці дослідження найбільш повно і доброякісно, з необхідною повторністю дають змогу вивчити вплив на об'єкт одних характеристик при варіюванні інших. Однак вони можуть бути відірвані від реального ходу процесу, що моделюється, через недостатню адекватність моделі.

Виробничі експериментальні дослідження вивчають процеси в реальних умовах з урахуванням впливу випадкових факторів виробничого середовища. Вимагають через громіздкість ретельного планування експерименту.

У ряді випадків виробничий експеримент ефективно проводити методом анкетування. Складають продуману методику. Основні дані отримують методом опитування і збору інформації від виробничих

організацій за попередньо складеною анкетною. Анкети не завжди містять достатньо надійні дані. Особливу роль тут відіграє метод статистичної чистки результатів.

Виробничі експерименти можуть бути замінені дослідями на спеціальних полігонах, що не порушують технологічний виробничий ритм.

Методологія експерименту – це загальні принципи, структура експерименту, його постановка і послідовність виконання експериментальних досліджень [4, 6]. Методологія містить етапи:

- розроблення програми-методики експерименту;
- оцінювання вимірювань і вибір засобів для проведення експерименту;
- обробка і аналіз експериментальних даних;
- встановлення ступеня адекватності реальним процесам.

7.2 Розроблення плану-програми експерименту

План-програма експерименту (рисунок 7.1) містить [3, 6]:

- найменування теми досліджень;
- робочу гіпотезу;
- методику експерименту;
- перелік необхідних матеріалів, приладів, пристосувань;
- список виконавців;
- календарний план робіт;
- кошторис на виконання.

У ряді випадків план-програма містить роботи з конструювання і виготовлення приладів, апаратів, пристосувань, методики їхніх обстежень, програми дослідних робіт на заводах, будівництві тощо.



Рисунок 7.1 – План-програма експерименту

Оснoву плану-програми експерименту становить методика експерименту. Методика – система прийомів або способів для послідовного найбільш ефективного експериментального дослідження, містить у собі:

- мету і завдання експерименту;
- вибір факторів, що варіюють;
- обґрунтування засобів і необхідної кількості вимірювань;
- опис проведення експерименту, обґрунтування способів обробки і аналізу результатів експерименту.

1 **Мета і завдання експерименту.** На підставі аналізу інформації, гіпотези і теоретичних розробок обґрунтовуються мета і завдання. Кількість завдань – 3, 4, у великих дослідженнях – 8 ... 10. Наукова інформація дає змогу тією чи іншою мірою судити про очікувані закономірності та визначити завдання.

2 **Вибір факторів, що варіюють,** – це встановлення основних і другорядних характеристик, що впливають на досліджуваний процес. Аналізують розрахункові (теоретичні) схеми процесу, класифікують всі фактори і складають з них регресний за важливістю для цього експерименту

ряд. Це відіграє важливу роль в ефективності експерименту, знаходження взаємозалежностей між факторами.

Основний принцип встановлення ступеня важливості фактору і характеристики – їхня роль в досліджуваному процесі. Змінних 1 ... 3 – процес вивчають залежно від однієї змінної, інші – постійні. Якщо змінних багато – доцільний принцип багатофакторного аналізу.

3 Обґрунтування засобів вимірювань – вибір необхідних для спостережень і вимірювань приладів, обладнання, машин тощо. Бажано мати стандартні засоби вимірювань, які серійно випускаються, робота з якими регламентується ДСТУ, інструкціями та іншими офіційними документами.

Іноді необхідні унікальні, одиничні зразки. При цьому бажано використовувати готові вузли.

Важлива частина – забезпечення точності вимірювань і похибок. При значних відхиленнях – повторні вимірювання для обчислення стійкого середнього значення, що задовольняє ступінь точності.

4 У методиці детально описують процес проведення експерименту. Складають послідовність (черговість) проведення операцій вимірювань і спостережень, детально описують кожну операцію окремо з урахуванням вибраних засобів вимірювань. Приділяють увагу контролю якості операцій, що забезпечують при мінімумі вимірювань задану точність. Розробляють форми журналів для запису результатів вимірювань і спостережень.

Важливим є вибір методів обробки і аналізу експериментальних даних, систематизація цифр, класифікації. Форми запису – таблиці, графіки, номограми, формули мають бути легкими для читання й швидкого зіставлення отриманих результатів. Особливу увагу необхідно приділяти математичним методам обробки і аналізу дослідних даних – встановлення емпіричних залежностей, апроксимації зв'язку між змінними характеристиками, знаходження критеріїв, довірчих інтервалів та ін.

Визначають обсяг і трудомісткість експериментальних досліджень, які залежать від глибини теоретичних розробок, ступеня точності прийнятих засобів вимірювань. Чим чіткіше теоретична частина, тим менше обсяг випробувань. Можливі три випадки (варіанти) проведення експерименту:

1 теоретично отримана аналітична залежність, яка однозначно визначає досліджуваний процес. При цьому обсяг експериментів для підтвердження теоретичних досліджень – мінімальний, тому що функція однозначно визначається експериментальними даними;

2 теоретично встановлено тільки характер залежності (наприклад, $y=ae^{-bx}$). Задано сімейство кривих. Експеримент – шляхом визначення a і b ;

3 теоретично не вдалося отримати будь-які залежності. Розроблено тільки припущення про якісні закономірності процесу. Доцільний пошуковий експеримент.

7.3 Статистичні методи оцінки експерименту

Вимірювання – основна складова частина будь-якого експерименту, від ретельності яких залежать результати експерименту. Експериментатор повинен знати закономірності вимірювальних процесів (рисунки 7.2).

Вимірювання – процес знаходження будь-якої фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів. Це пізнавальний процес порівняння величини чого-небудь з відомою величиною, прийнятою за одиницю (еталон).

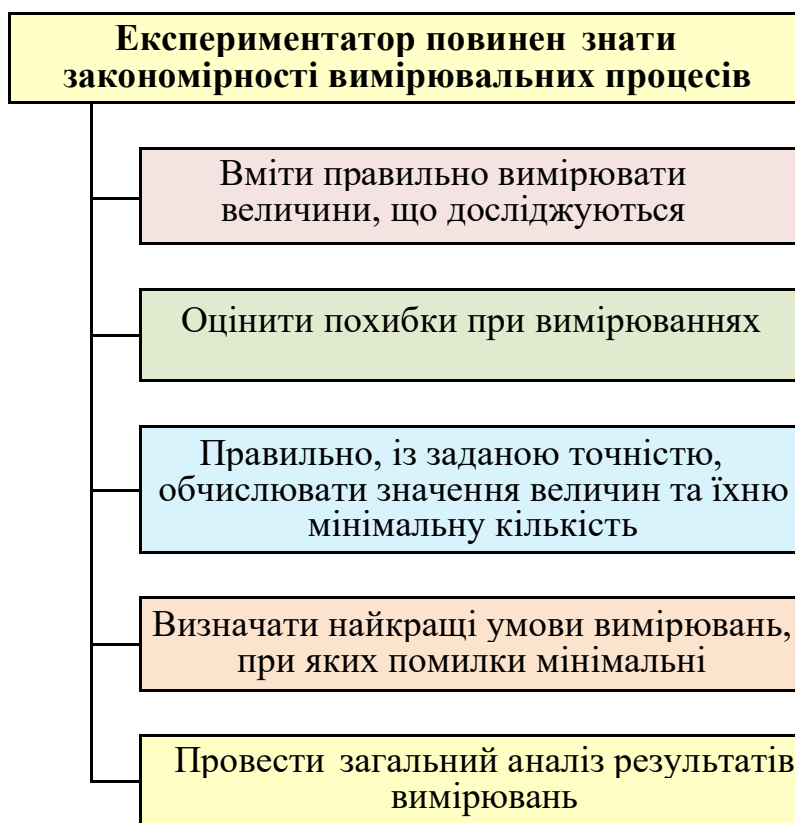


Рисунок 7.2 – Вимоги до професійного рівня експериментатора

Теорією і практикою вимірювань займається метрологія. Вимірювання бувають *статичні* і *динамічні*, *прямі* і *непрямі* ($b = f(a)$, вимірювана a) (рисунок 7.3). Розрізняють три класи вимірювань [5, 6]:

1 *Особливо точні* – еталонні вимірювання з максимально можливою точністю.

2 *Високоточні* – із заданою похибкою, відповідальні вимірювання, перевірені.

3 *Технічні вимірювання* – похибки з особливостями засобів вимірювань.

Розрізняють вимірювання *абсолютні* і *відносні*. *Абсолютні* – прямі вимірювання в одиницях вимірюваної величини. *Відносні* – вимірювання, представлені відношенням вимірюваної величини до однойменної величини, прийнятої за порівнянню.

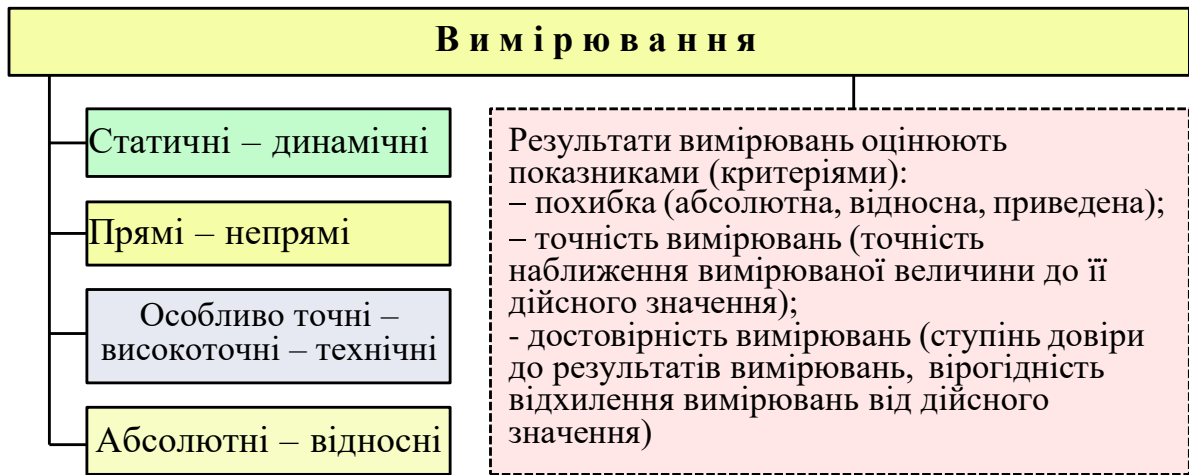


Рисунок 7.3 – Види вимірювань

Результати вимірювань оцінюють показниками (критеріями):

- *похибка* – абсолютна, відносна, приведена (рисунок 7.4);
- *точність вимірювання* – точність наближення вимірюваної величини до її дійсного значення;
- *достовірність вимірювання* – показує ступінь довіри до результатів вимірювань, тобто ймовірність відхилення вимірювань від дійсного значення.

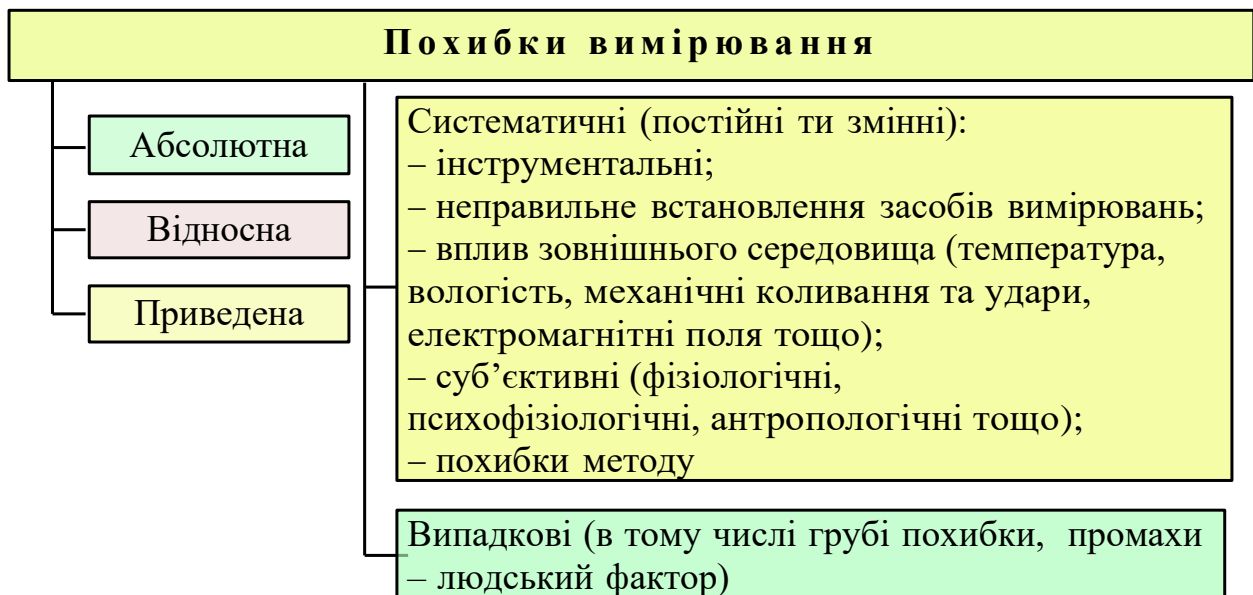


Рисунок 7.4 – Похибки вимірювання

Зменшення похибки підвищує точність і достовірність вимірювань.
Похибки – *систематичні* і *випадкові*.

Систематичні – похибки вимірювань, які при повторних вимірах залишаються постійними (змінюються за відомим законом – постійні і змінні).

Систематичні похибки (5 груп):

- інструментальні;
- неправильна установка засобів вимірювальної техніки;
- дії зовнішнього середовища (температура, вологість, механічні коливання і удари, електромагнітні поля тощо);
- суб'єктивні (фізіологічні, психофізіологічні, антропологічні тощо);
- похибки методу.

Випадкові – виникають випадково, при повторенні вимірювань за допомогою статистичних методів можуть бути виключені похибки з найбільшим відхиленням.

Різновид випадкових похибок – грубі похибки або промахи – помилки експериментатора (людський фактор).

Практичне заняття 8

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ

Кінцева форма реалізації НДР – впровадження.

Шляхи впровадження:

- директивне запровадження в дію (насиленіцьке проникнення об'єкта досліджень у виробниче середовище, що чинить опір впровадженню);

– освоєння і використання результатів НДР на основі соціального запиту, прогресу, госпрозрахунку тощо.

Впровадження класифікуються за двома ознаками: *форма матеріального втілення* і *робоча функція впроваджуваного об'єкта*, які містять ряд груп згідно з рисунком 8.1.

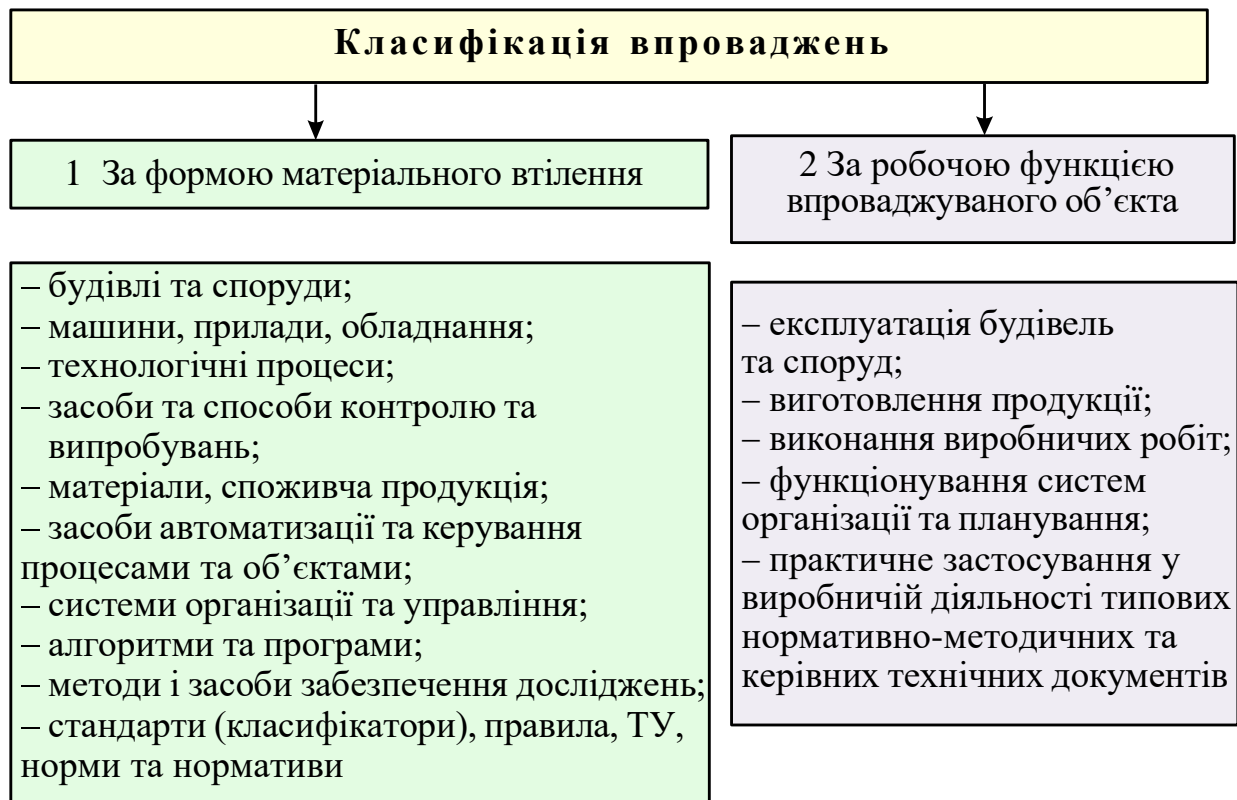


Рисунок 8.1 – Класифікація впроваджень

Процес впровадження складається з двох етапів (рисунок 9.2):

- дослідно-виробничого впровадження;
- серійного впровадження.

Розробки НДР ретельно перевіряються у виконавця. Однак все врахувати буває неможливо, тому на першому етапі – дослідна перевірка у виробничих умовах.

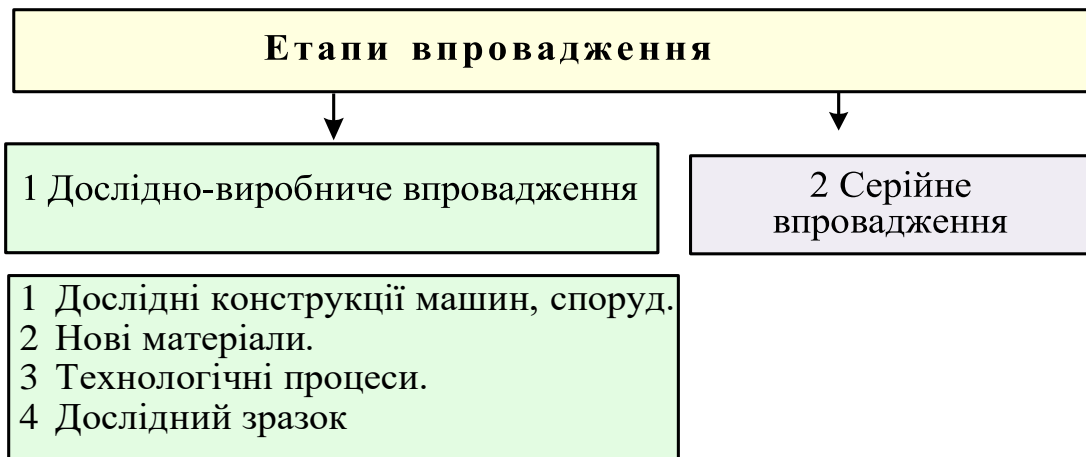


Рисунок 9.2 – Етапи впровадження

1 Дослідні конструкції машин, споруд попередньо виготовлені і випробувані на полігонах, заводах-виробниках.

2 Нові матеріали, крім лабораторних випробувань, у виробничих умовах застосовують для виготовлення конструкцій на дослідних ділянках.

3 Технологічні процеси підлягають дослідній перевірці на виробничих підприємствах. При цьому в ряді випадків потрібне переобладнання традиційних технологічних ліній з додаванням нового обладнання.

4 Якщо в результаті виконання НДР пропонується нова машина, механізм, будь-яке обладнання, то необхідно виготовити дослідний зразок. Дослідні зразки конструкцій, матеріалів, машин ретельно вивчають у виробничих умовах (здійснюється натурний експеримент): впливу механічних, кліматичних факторів, ЕМС тощо. Тривалість випробувань визначається розрахунками.

На основі результатів дослідної виробничої перевірки оцінюють техніко-економічну ефективність дослідних зразків. Особлива увага – експлуатаційним показникам якості зразків, надійності, довговічності, собівартості, експлуатаційним витратам, технологічності виготовлення і експлуатації, можливості серійного виробництва, необхідності переобладнання виробничих підприємств.

Результати випробувань оформляють у вигляді пояснювальної записки, до якої додаються акти з оцінкою конструктивних, технологічних, експлуатаційних, економічних, екологічних, протипожежних, організаційних та інших особливостей досліджуваних зразків. Акти підписують представники Замовника та Підрядника.

Застосовують методи натурального моделювання, форсуючи терміни випробувань, матеріали перевіряють на стійкість багаторазовими статичними і динамічними циклічними навантаженнями, заморожуванням і розморожуванням зразків, діями агресивних речовин тощо.

На першому етапі впровадження – великі фінансові витрати: трудомісткість у виготовленні дослідних зразків, тривалий термін випробувань, що вимагає здійснення доробок і переробок. Організують дослідні випробування міжвідомчі тимчасові колективи з представників Розробника і Замовника.

Якщо на першому етапі випробовується зразок машини, що має народногосподарське значення, його спільно з технічною документацією передають спеціальній комісії на державні, міжвідомчі або відомчі приймальні випробування. Визначають відповідність дослідного зразка вимогам нормативної документації.

Якщо за результатами випробувань виявлено недоліки, зразок має бути доопрацьований, а документація – відкорегована. Порядок проведення випробувань – згідно з вимогами національних стандартів (ДСТУ).

Завершення ОКР – дослідно-промислове впровадження підприємством нової технології, виготовлення дослідного зразка приладу або обладнання, передання встановленої договором партії нових матеріалів або документації заводом-виробником.

Державна система впровадження містить три рівні:

- 1 загальнодержавний;
- 2 галузевих міністерств і відомств;

З розробників і виробничих організацій.

Рівень міністерств і відомств дає змогу використовувати найбільш дієві форми організації впровадження результатів НДР і ДКР.

Набуло поширення створення госпрозрахункових науково-виробничих колективів (НВК). Основа їхньої діяльності – програмно-цільовий метод організації і планування НДДКР, який будується за схемою: *проблема – мета – програма – ресурси – кінцевий результат*. Ці об'єднання створюються на основі академічних інститутів, ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ, НДІ галузевих міністерств, а в якості співвиконавців – промислових підприємств. Це дає змогу уникнути дублювання робіт, дрібнотем'я, розпорошення сил і засобів, скорочує час освоєння і впровадження НДР.

Для прискорення практичного використання результатів НДР розробники укладають з організаціями та підприємствами господарські договори на впровадження або виконання науково-виробничих послуг, договори на передачу науково-технічних досягнень і надання допомоги у використанні запозиченого досвіду. За договорами – авторський нагляд, участь в конструкторському та технологічному доопрацюванні.

Впровадження закінченого об'єкта оформляється актом (з копією документів про ефективність).

Заклади вищої освіти забезпечують впровадження НДР і в навчальний процес: підручники, посібники, збірники завдань, нові лекції, лабораторні роботи, курсове та дипломне проектування.

ТЕСТИ САМОКОНТРОЛЮ

Тестові питання до теми 1 «Визначення науки, її мета і складові частини. Основи методології наукових досліджень»

1.1 Дайте визначення поняття науки:

V1 процес пізнання закономірностей об'єктивного світу;

V2 система знань об'єктивних законів природи, суспільства і мислення, які перетворюються в безпосередню продуктивну силу суспільства в результаті діяльності людей;

V3 особлива форма суспільної свідомості;

V4 динамічна система знань;

V5 все разом.

1.2 Які функції виконує наука в суспільстві:

V1 задоволення потреб людини у пізнанні законів природи і суспільства;

V2 розвитку культури, гуманізації виховання і формування нової людини;

V3 удосконалення виробництва і суспільних відносин;

V4 забезпечення обороноздатності держави і її міжнародного іміджу;

V5 формування різноманітних галузей наукових теорій?

1.3 Методологія – це:

V1 вчення про методи пізнання та перетворення дійсності;

V2 сукупність прийомів, методів та процедур дослідження, що застосовуються в тій чи іншій соціальній галузі знань;

V3 філософське вчення про методи пізнання;

V4 матеріалістична діалектика, теорія пізнання, що досліджує закони розвитку наукового знання в цілому;

V5 це концептуальний виклад мети, змісту, методів дослідження, які забезпечують отримання максимально об'єктивної, точної, систематизованої інформації про процеси та явища.

1.4 Об'єкт дослідження – це:

V1 підприємство або галузь;

V2 процес чи явище, яке породжує проблемну ситуацію і обране для дослідження;

V3 те, на що спрямований процес пізнання;

V4 навколишній матеріальний світ і його відображення в свідомості людини.

1.5 Предмет дослідження – це:

V1 явище або процес, обрані для пізнання;

V2 фактори та взаємовідносини між ними;

V3 властивості явищ, процесів, досліджувані з певною метою щодо їхнього ставлення до об'єкту;

V4 те, на що спрямований процес пізнання.

1.6 Головною функцією науки є:

V1 пізнання об'єктивного світу від живого споглядання до абстрактного мислення і практики;

V2 участь у розвитку науково-технічного процесу;

V3 участь у вдосконаленні матеріального виробництва;

V4 участь у забезпеченні ефективності управління;

V5 участь у накопиченні фактів та розкритті закономірностей навколишнього світу.

1.7 Який найважливіший показник визначення ефективності науково-дослідної роботи у закладі вищої освіти:

- V1 підготовка кандидатів, докторів наук;
- V2 якість підготовки фахівців для народного господарства;
- V3 кількість наукових статей у журналах;
- V4 ступінь участі здобувачів у науково-практичних конференціях;
- V5 зайнятість здобувачів у наукових гуртках?

1.8 Форми апробації результатів наукового дослідження:

- V1 симпозіум;
- V2 практична діяльність;
- V3 семінар;
- V4 наукова конференція;
- V5 все зазначене правильне.

1.9 Характерні ознаки наукової діяльності:

- V1 систематизація знань;
- V2 наявність наукової проблеми;
- V3 наявність об'єкта і предмета дослідження;
- V4 практична значущість процесу, що вивчається;
- V5 розкриття сутності явищ та взаємозв'язку між ними;
- V6 специфічні методи пізнання.

1.10 Дайте визначення поняття знання:

- V1 продукт науки та її матеріал;
- V2 перевірений практикою результат пізнання дійсності;
- V3 адекватне відбиття дійсності в свідомості людини;
- V4 результат праці людини;
- V5 процес руху людської думки.

1.11 Дайте визначення наукового пізнання:

V1 це дослідження з певною метою, завданням та методологією;

V2 певні цілі і задачі;

V3 певні методи отримання і перевірки знань;

V4 теоретичні основи для практики;

V5 теоретичне осмислення та обґрунтування практики.

1.12 Які риси характерні для наукового дослідження:

V1 послідовність;

V2 актуальність;

V3 доказовість;

V4 відтворюваність;

V5 усі перелічені риси?

1.13 Головні напрями методології досліджень:

V1 вивчення та аналіз наукових праць вітчизняних і зарубіжних вчених;

V2 визначення концепції дослідження;

V3 узагальнення ідей науковців;

V4 формулювання аналітичних висновків;

V5 проведення досліджень практичної реалізації ідеї.

1.14 Сформуйте ієрархічну схему управління науковою діяльністю:

V1 відділи з галузей науки;

V2 Національна академія наук (НАН);

V3 територіальні відділення;

V4 науково-дослідні інститути;

V5 лабораторії, сектори;

V6 навчальні заклади.

1.15 Визначте, які з перелічених назв належать до вчених звань:

V1 магістр;

V2 доцент;

V3 кандидат наук;

V4 доктор філософії;

V5 доктор наук.

1.16 Назвіть ознаки наукової школи:

V1 наявність наукового лідера;

V2 наявність докторів і кандидатів наук;

V3 висока наукова кваліфікація дослідників, згуртованих навколо лідера;

V4 значущість отриманих наукових результатів у певній галузі;

V5 оригінальність методики досліджень;

V6 наявність відповідної матеріальної бази, територіальної єдності.

1.17 Методологія – це:

V1 вчення про методи пізнання та перетворення дійсності;

V2 сукупність прийомів, методів та процедур дослідження, що застосовуються в тій чи іншій соціальній галузі знань;

V3 філософське вчення про методи пізнання;

V4 матеріалістична діалектика, теорія пізнання, що досліджує закони розвитку наукового знання в цілому;

V5 це концептуальний виклад мети, змісту, методів дослідження, які забезпечують отримання максимально об'єктивної, точної, систематизованої інформації про процеси та явища.

1.18 Що означає системний підхід в методології досліджень:

V1 ґрунтовне вивчення явища, процесу;

V2 послідовність і цілісність виконання дослідження;

V3 комплексне дослідження великих і складних об'єктів (систем) як єдиного цілого з узгодженням всіх його елементів і частин за формулою: потреба – суб'єкт – об'єкт – процеси – умови – результат?

1.19 Науково-дослідницька діяльність здобувачів включає:

V1 навчання елементам дослідницької діяльності при вивченні спецкурсу;

V2 наукові дослідження здобувачів під керівництвом професорсько-викладацького складу в процесі навчання та підготовки кваліфікаційних (курсівих) робіт;

V3 участь у студентських конференціях, наукових гуртках в позааудиторний час;

V4 підготовка наукових статей, рекламна діяльність;

V5 аудиторне навчання здобувачів.

Тестові питання до теми 2 «Визначення напрямку, проблеми та теми наукового дослідження»

2.1 Дати визначення поняття «наукове дослідження»:

V1 цілісний підхід до вивчення окремих явищ;

V2 застосування історичного підходу до пізнання дійсності;

V3 цілеспрямоване вивчення явищ і процесів, аналіз впливу на них різних факторів, а також вивчення взаємодії між явищами.

2.2 Основна форма використання ЕОМ при виконанні наукового дослідження:

V1 написання дисертації;

V2 підготовка доповіді на конференції;

V3 підготовка звіту про дослідження;

V4 проведення розрахунків та моделювання процесів.

2.3 Вимоги до вибору теми дослідження:

V1 наявність близької за назвою і розробленням теми;

V2 актуальність;

V3 перспективність;

V4 відповідність профілю навчання;

V5 ступінь відповідності до загальнонаукової проблеми кафедри.

2.4 Яка проблема галузі залізничного транспорту є більш важливою в Україні сьогодні:

V1 заміна релейних систем на мікропроцесорні;

V2 рейкових кіл на нові пристрої;

V3 забезпечення працездатності систем залізничної автоматики;

V4 підвищення швидкості руху поїздів;

V5 забезпечення руху та необхідної пропускної спроможності поїздів?

2.5 Яка є найбільш важлива проблема науки в галузі залізничної автоматики в Україні на даному етапі з позиції практики:

V1 розроблення методів та пристроїв для забезпечення надійності та функційної безпечності при експлуатації застарілого обладнання;

V2 нової теорії рейкових кіл;

V3 наукових основ експлуатації та ремонту мікропроцесорних систем;

V4 підвищення безвідмовності реле?

2.6 Яка є найбільш важлива наукова проблема у галузі залізничної автоматики в Україні на даному етапі з перелічених проблем:

- V1 розроблення нових пристроїв автоблокування;
- V2 нової теорії рейкових кіл;
- V3 наукових основ розроблення та експлуатації мікропроцесорних систем;
- V4 підвищення безвідмовності сучасних систем;
- V5 безпеки руху поїздів?

2.7 Яка найбільш важлива технічна проблема у галузі залізничної автоматики в Україні на даному етапі з перелічених проблем:

- V1 розроблення нових пристроїв електричної централізації;
- V2 нових рейкових кіл;
- V3 систем підрахунку осей рухомого складу;
- V4 підвищення швидкості руху поїздів;
- V5 заміна релейних систем на мікропроцесорні?

2.8 Основна проблеми науки у галузі залізничної автоматики:

- V1 розроблення наукових основ заміни релейних систем на мікропроцесорні;
- V2 підвищення безвідмовності пристроїв;
- V3 працездатності систем;
- V4 безпечності систем.

2.9 Перспективи розвитку систем залізничної автоматики:

- V1 заміна реле на транзистори;
- V2 релейних систем на релейно-мікропроцесорні;
- V3 релейних систем на мікропроцесорні ;
- V4 удосконалення релейних систем;
- V5 заміна кабельних ліній.

Тестові питання до тем 3, 4 «Методи теоретичних та емпіричних досліджень»

3.1 Метод - це:

V1 засіб дослідження мети, спосіб пізнання явищ дійсності в їхньому взаємозв'язку та розвитку;

V2 засіб пізнання – спосіб відтворення в мисленні досліджуваного об'єкта;

V3 потреба і місце застосування наукових прийомів у процесі дослідження;

V4 спосіб дослідження явищ, який визначає планомірний підхід до їхнього наукового пізнання та встановлення істини.

3.2 Назвіть методи на емпіричному і теоретичному рівнях дослідження:

V1 абстрагування;

V2 аналіз і синтез;

V3 порівняння;

V4 індукція і дедукція;

V5 усі перелічені.

3.3 Що означає системний підхід в методології досліджень:

V1 ґрунтовне вивчення явища, процесу;

V2 послідовність і цілісність виконання дослідження;

V3 комплексне дослідження великих і складних об'єктів (систем) як єдиного цілого з узгодженням всіх його елементів і частин за формулою: потреба – суб'єкт – об'єкт – процеси – умови – результат?

3.4 Дайте визначення гіпотези:

- V1 матеріалізоване визначення наукової ідеї;
- V2 наукове припущення, висунуте для пояснення певних процесів, явищ, які зумовлюють певний наслідок;
- V3 структурний елемент теорії пізнання;
- V4 формулювання нових наукових положень;
- V5 вихідний момент пошуку, дослідження істини.

3.5 Назвіть стадії формулювання гіпотези:

- V1 накопичення фактичного матеріалу і висунення припущення;
- V2 аналіз наукових джерел та теорій;
- V3 виведення із припущення наслідків;
- V4 постановка наукової проблеми;
- V5 перевірка на практиці отриманих результатів і уточнення (підтвердження) гіпотези.

3.6 За яких умов гіпотеза переконлива:

- V1 не суперечить принципам наукового пізнання;
- V2 враховує раніше відомі науці закони;
- V3 пояснює всі фактори, для вивчення яких вона висувається;
- V4 принципово перевіряється;
- V5 логічно несуперечлива?

7 Дайте правильну відповідь:

- V1 аргумент – це... г) розумова операція, в процесі якої з певної кількості суджень виводиться нове судження;
- V2 демонстрація – це... д) найвища форма узагальнення і систематизації знань, вчення, система ідей, суджень, положень;
- V3 судження – це... в) відображення найсуттєвіших ознак;

V4 доказ — це... а) те, що потрібно довести;

V5 теорія – це... б) форма зв'язку між аргументом і тезою.

Тестові питання до теми 5 «Організація наукових досліджень.

Етапи науково-дослідної роботи»

5.1 Основний результат науково-дослідної роботи:

V1 дослідний зразок техніки;

V2 конструкторська документація на винахід;

V3 впроваджений проєкт або робоча документація;

V4 впроваджений винахід;

V5 звіт про дослідження.

5.2 Встановіть першочерговість виконання науково-дослідної роботи:

V1 уточнення проблеми і складення змісту;

V2 вивчення літературних джерел;

V3 вибір теми;

V4 визначення мети дослідження;

V5 визначення гіпотези.

5.3 Назвіть першочерговий етап наукового дослідження:

V1 проведення експерименту;

V2 узагальнення наукових факторів;

V3 формулювання понять, суджень;

V4 доведення правильності гіпотез;

V5 виникнення ідеї.

5.4 Основна форма захисту прав на інтелектуальну власність, яка розроблена під час виконання наукового дослідження по договору з Замовником:

- V1 написання дисертації;
- V2 підготовка доповіді на конференції;
- V3 підготовка звіту про дослідження;
- V4 патентування;
- V5 розроблення дослідного зразка пристрою;
- V6 впроваджений винаходу.

5.5 Основна форма захисту прав на інтелектуальну власність у разі розроблення програмного забезпечення для ЕОМ:

- V1 подання заявки на видачу патенту;
- V2 підготовка звіту про дослідження;
- V3 патентування;
- V4 підготовка статті про розроблення програми;
- V5 подання заявки на видачу авторського свідоцтва.

5.6 Основний результат конструкторського бюро:

- V1 макетний зразок техніки;
- V2 конструкторська документація на пристрій;
- V3 впроваджений проєкт або робоча документація;
- V4 впроваджений винахід;
- V5 звіт про дослідження.

5.7 Основний результат науково-дослідної роботи:

- V1 дослідний зразок техніки;
- V2 конструкторська документація на винахід;
- V3 впроваджений проєкт або робоча документація;

V4 впроваджений винахід;

V5 звіт про дослідження.

5.8 Форми апробації результатів наукового дослідження:

V1 симпозіум;

V2 конференція;

V3 з'їзд, конгрес;

V4 наукова конференція;

V5 все зазначене правильне.

5.9 Основний результат роботи проєктного інституту:

V1 проєкт або робоча документація;

V2 конструкторська документація на пристрій;

V3 впроваджений проєкт або робоча документація;

V4 впроваджений винахід;

V5 звіт про дослідження.

5.10 Характерні ознаки наукової діяльності:

V1 систематизація знань;

V2 наявність наукової проблеми;

V3 наявність об'єкта і предмета дослідження;

V4 практична значущість процесу, що вивчається;

V5 розкриття сутності явищ та взаємозв'язку між ними.

5.11 Що таке достовірність науково-дослідної роботи:

V1 це доказ істинності, правильності результату експерименту;

V2 літературне наукове обґрунтування експерименту;

V3 перевірка на практиці висновків експерименту?

5.12 Способи розміщення в списку літературних джерел:

V1 хронологічний;

V2 в порядку посилань у тексті;

V3 в алфавітному порядку за першою літерою прізвища автора;

V4 все зазначене правильне.

5.13 Хто є власником авторських прав на інтелектуальну власність у разі розроблення програмного забезпечення згідно з службовим завданням:

V1 розробник (автор програми);

V2 роботодавець;

V3 розробник та роботодавець;

V4 держава?

5.14 Хто може бути власником виключних прав на винахід у разі оформлення на нього патенту:

V1 усі причетні до винаходу працівники;

V2 автори винаходу;

V3 роботодавець;

V4 держава?

5.15 Форми друкованого використання матеріалів наукового дослідження:

V1 дисертація;

V2 доповідь, виступ;

V3 звіт про дослідження;

V4 наукова публікація;

V5 курсова (кваліфікаційна) робота;

5.16 Форми рукописного використання матеріалів наукового дослідження:

- V1 дисертація;
- V2 доповідь, виступ;
- V4 наукова публікація;
- V5 курсова (кваліфікаційна) робота.

Тестові питання до теми 6 «Науково-технічна інформація: пошук, аналіз та її використання для проведення наукових досліджень»

6.1 Дайте визначення поняття «інформація»:

- V1 це відомості про події та процеси;
- V2 детальне систематизоване подання певного відібраного матеріалу без будь-якого аналізу;
- V3 певні відомості, сукупність якихось даних, знань;
- V4 все вище зазначене.

6.2 Назвіть основні ознаки наукової інформації:

- V1 формування відомостей про наукову роботу;
- V2 отримання в процесі пізнання закономірностей об'єктивної дійсності, підґрунтям якої є практика і оформлення її у відповідній формі;
- V3 документовані і публічно оголошені відомості про досягнення науки, виробництва;
- V4 результати науково-дослідної роботи вітчизняних дослідників;
- V5 результати впровадження наукових досліджень у практику.

6.3 Виберіть головні принципи інформаційних відносин:

- V1 повнота і точність інформації;
- V2 сучасність та оперативність;

V3 доступність та свобода обміну нею;

V4 об'єктивність і точність;

V5 систематичність і регулярність.

6.4 Виберіть правильні відповіді:

V1 монографія – це... а) система економічних організаційних і правових відносин щодо продажу і купівлі технології, послуг, продукції тощо;

V2 збірник – це... б) нормативні документи щодо єдиних вимог до продукції, її розроблення, виробництва та застосування;

V3 періодичні видання – це... в) видання, яке складається з окремих робіт різних авторів, присвячених одному напряму, але з різних галузей;

V4 стандарт – це... г) наукова праця, присвячена глибокому викладу матеріалу в конкретній галузі науки;

V5 довідково-інформаційний фонд – це... д) журнали, бюлетені, інші видання з різних галузей науки і техніки;

V6 інформаційний ринок – це... е) сукупність упорядкованих первинних документів і довідкового пошукового апарату.

6.5 За якими критеріями визначається якість інформації в науковому дослідженні:

V1 цінність і надійність;

V2 достовірність і достойність;

V3 швидкодійність і періодичність;

V4 спосіб і форми подання;

V5 за всіма зазначеними критеріями?

6.6 Назвіть найбільш ранній етап вивчення наукових джерел інформації:

- V1 виписування цитат;
- V2 «швидке» читання матеріалу;
- V3 вибіркоче читання окремих частин;
- V4 загальне ознайомлення з науковою проблемою;
- V5 перегляд літератури і систематизація;
- V6 критичне оцінювання, редагування запису.

6.7 Який пристрій може бути визнаний винаходом:

- V1 новий;
- V2 більш економічний;
- V3 більш ефективний;
- V4 новий, який має суттєві відмінності від прототипу, має позитивний результат та може бути реалізований на даному етапі?

6.8 Що захищає патент на винахід:

- V1 пріоритет правовласника;
- V2 авторство заявника;
- V3 суттєві відмінності та новизну;
- V4 усі перелічені ознаки?

6.9 У чому особливості авторського свідоцтва та патенту на винахід:

- V1 правовласником патенту є держава;
- V2 правовласником патенту є завжди роботодавець;
- V3 правовласником патенту є завжди автор винаходу;
- V4 правовласником авторського свідоцтва є завжди держава;
- V5 правовласником авторського свідоцтва є завжди автор винаходу?

Тестові питання до теми 7 «Методи експериментальних досліджень»

7.1 Які методи застосовуються в процесі експерименту:

- V1 опитування, тестування;
- V2 ідеалізації;
- V3 експертних оцінок і абстракції;
- V4 логічні та історичні;
- V5 вимірювання?

7.2 Які рівняння є результатом оброблення теорії планування експерименту:

- V1 алгебраїчні;
- V2 дисперсії;
- V3 регресії;
- V4 експертних оцінок і абстракції;
- V5 кореляції?

7.3 Назвіть методи на емпіричному рівні дослідження:

- V1 абстрагування;
- V2 аналіз і синтез;
- V3 порівняння;
- V4 індукція і дедукція;
- V5 усі перелічені.

7.4 За рахунок чого при використанні ЕОМ зменшується час на обробку результатів при використанні теорії планування експерименту:

- V1 за рахунок використання стандартних програм обробки даних;
- V2 використання рівнянь регресії;

- V3 випробовування на стійкість до зовнішніх впливів;
- V4 спрощення підготовки звіту про дослідження;
- V5 ефективного вибору факторів?

7.5 Які чинники є дуже важливі при використанні теорії планування експерименту:

- V1 можливість оцінки впливу окремих факторів;
- V2 оцінки впливу факторів взаємодії;
- V3 оцінки впливу окремих факторів та взаємодії;
- V4 визначення вірних параметрів цілі?

Тестові питання до теми 8 «Впровадження результатів науково-дослідних робіт»

8.1 Основна проблема у галузі залізничного транспорту:

- V1 розроблення наукових основ заміни релейних систем на мікропроцесорні;
- V2 підвищення ефективності залізничного транспорту;
- V3 забезпечення працездатності систем залізничної автоматики;
- V4 підвищення безпечності систем.

8.2 Основна форма використання ЕОМ при доказі функційної безпечності в мікропроцесорних системах СЦБ:

- V1 випробовування на імітаційних моделях;
- V2 проведення розрахунків безпечності;
- V3 випробовування на стійкість до зовнішніх впливів;
- V4 підготовка звіту про дослідження.

8.3 Форми впровадження наукового дослідження:

- V1 дисертація;

- V2 серійне виробництво;
- V3 звіт про дослідження;
- V4 наукова публікація.

8.4 Найбільш ефективні форми заохочення для впровадження матеріалів наукового дослідження:

- V1 винагорода за економічну ефективність;
- V2 участь у конференціях з доповіддю;
- V3 наукова публікація;
- V4 впровадження у серійне виробництво.
- V5 нагородження грамотою.

8.5 Основна форма використання ЕОМ при складанні звіту про доказ функційної безпечності пристроїв СЦБ:

- V1 випробовування на імітаційних моделях;
- V2 проведення розрахунків безпечності;
- V3 випробовування на стійкість до зовнішніх впливів;
- V4 підготовка протоколу випробувань на функційну безпечність;
- V5 підготовка публікацій.

8.6 Основна форма звітності після виконання наукового дослідження за договором з Замовником:

- V1 написання дисертації;
- V2 підготовка доповіді на конференції;
- V3 підготовка звіту про дослідження;
- V4 патентування;
- V5 розроблення дослідного зразка пристрою;
- V6 впроваджений винаходу.

8.7 Як можливо швидко провести заміну застарілих систем автоматизації на перспективні, у тому числі систем СЦБ:

- V1 за рахунок придбання найбільш сучасних закордонних систем;
- V2 організації серійного українського виробництва систем СЦБ;
- V3 використання іноземних спеціалістів для розроблення та експлуатації систем СЦБ;
- V4 підвищення якості підготовки спеціалістів для галузі СЦБ;
- V5 підвищення якості електронних компонентів.

8.8 Форми впровадження наукового дослідження:

- V1 дисертація;
- V2 серійне виробництво;
- V3 звіт про дослідження;
- V4 наукова публікація.

8.9 Хто є власником виключних прав на винахід у разі розроблення його за службовим завданням:

- V1 розробники;
- V2 автор винаходу;
- V3 роботодавець;
- V4 держава;
- V5 заявник?

8.10 Основна форма захисту прав на інтелектуальну власність у разі розроблення програмного забезпечення для ЕОМ:

- V1 подання заявки на видачу патенту;
- V2 підготовка доповіді на конференції;
- V3 підготовка звіту про дослідження;
- V4 патентування;
- V5 подання заявки на видачу авторського свідоцтва.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ ТА ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

1 Роль наукових досліджень у суспільстві та створенні новітніх технологій і перспективних систем та пристроїв на залізничному транспорті.

2 Визначення науки, її мета і складові частини.

3 Методи і методологія досліджень.

4 Організаційна структура науки в Україні. Підготовка, використання і підвищення кваліфікації науково-технічних кадрів і фахівців.

5 Наукові організації в державі та галузі.

6 Науково-дослідна робота здобувачів у закладах вищої освіти.

7 Планування та прогнозування наукових досліджень. Організація наукової роботи.

8 Класифікація і етапи науково-дослідних робіт.

9 Методи теоретичних та емпіричних досліджень,

10 Основні напрямки розвитку технічних засобів залізничної автоматики та комп'ютерних систем автоматизації, у тому числі систем керування та контролю на залізничному транспорті і проблеми, які виникають при їхньому створенні.

11 Методи вибору і оцінки тем наукових досліджень.

12 Техніко-економічне обґрунтування проведення науково-дослідних робіт.

13 Основні джерела науково-технічної інформації.

14 Методи пошуку, аналізу і оброблення науково-технічної інформації.

15 Завдання і методи теоретичного дослідження.

16 Використання математичних методів у дослідженнях.

- 17 Аналітичні методи.
- 18 Імовірно-статистичні методи досліджень.
- 19 Моделювання в наукових дослідженнях. Види моделей.
- 20 Використання ЕОМ у наукових дослідженнях.
- 21 Класифікація, типи, завдання експерименту.
- 22 Методологічне забезпечення експериментальних досліджень.
- 23 Основи теорії планування експерименту.
- 24 Обробка результатів експериментальних досліджень.
- 25 Оцінювання адекватності теоретичних залежностей експериментом.
- 26 Аналіз наукових досліджень, формулювання висновків і пропозицій.
- 27 Складання звітів з науково-дослідної роботи. Підготування наукових матеріалів до друку.
- 28 Винахідницька робота при проведенні науково-дослідних робіт. Складання заявок на винаходи та корисні моделі.
- 29 Оформлення і реалізація патентних прав при проведенні науково-дослідних робіт.
- 30 Авторське право при проведенні науково-дослідних робіт.
- 31 Ефективність наукових досліджень та її критерії.
- 32 Методи оцінки економічної ефективності наукових досліджень.
- 33 Етапи впровадження науково-дослідних робіт у виробництво.

ОПИС ЗМІСТУ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ, МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇЇ ВИКОНАННЯ

Індивідуальне навчально-дослідне завдання видається здобувачу для виконання ним науково-дослідної роботи, у тому числі при виконанні

випускної кваліфікаційної роботи і при навчанні за дуальною формою отримання освіти.

Вибір пунктів та обсяг завдання обирається індивідуально для кожного здобувача з урахуванням мети науково-дослідної роботи та практичної діяльності здобувача, складності об'єкта та можливих пропозицій від підприємств.

Основні рекомендації щодо індивідуального завдання на виконання науково-дослідної роботи наведено у таблиці та у роботах [1-4].

Таблиця – Зміст індивідуального завдання на виконання науково дослідної роботи

Найменування розділів	Відсоток виконання	Термін виконання
Титульний аркуш	1	1 тиждень
Реферат	2	1 тиждень
Вступ	2	2 тиждень
1 Визначення проблеми і вибір теми наукового дослідження	10	3 тиждень
1.1 Актуальність проблеми		3 тиждень
1.2 Мета дослідження		3 тиждень
1.3 Об'єкт дослідження		3 тиждень
1.4 Предмет дослідження		3 тиждень
1.5 Зв'язок теми дослідження з обраною темою НДР або випускної кваліфікаційної роботи		3 тиждень
2 Аналіз стану проблеми та огляд джерел інформації у обраній галузі дослідження	15	4 тиждень
3 Методи наукових досліджень, вибір та обґрунтування обраних методів дослідження	5	5 тиждень
4 Програма та методика виконання наукового дослідження	10	6 тиждень
5 Результати наукового дослідження	50	7 тиждень
5.1 Аналіз результатів наукового дослідження, що отримані особисто автором роботи		
5.2 Обґрунтування достовірності отриманих результатів наукового дослідження		
5.3 Шляхи удосконалення об'єкта наукового дослідження		
Висновки	3	8 тиждень
Список використаних джерел	2	Протягом виконання НДР

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Смирний М. Ф. Основи наукових досліджень : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 111 с.

2 Сардак С. Е. Основи наукових досліджень : навч. посіб. Дніпро : ДГУ, 2018. 103 с.

3 Основи наукових досліджень : навч. посіб. / В. С. Марцин, Н. Г. Міценко, О. А. Даниленко та ін. Л.: Ромус-Поліграф, 2002. 128 с.

4 Основи наукових досліджень : науково-допоміжний бібліографічний покажчик / Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Наукова бібліотека ; укладачі: І. О. Железняк, В. В. Косенко ; редактор В. В. Косенко. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2014. 284 с.

5 Тарасенко В. П. Основи наукових досліджень : конспект лекцій для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», освітньої програми «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 55 с. URL: https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/1021731/mod_resource/content/0/Osnovy_naukovykh_doslidzhen_Konspekt_lektsii.pdf.

6 Білим П. А. Основи наукових досліджень : конспект лекцій для студ. денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 263 «Цивільна безпека». Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 40 с.

7 Посилання на сайт УкрДУЗТ: <http://metod.kart.edu.ua/>.

8 Посилання на сайт УкрДУЗТ: <http://do.kart.edu.ua/>.

9 Посилання на сайт УкрДУЗТ: <http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних робіт і дипломного проєктування

з дисципліни
«ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

Відповідальний за випуск Кустов В. Ф.

Підписано до друку 17.04.2024 р.
Умовн. друк. арк. 6,5. Тираж . Замовлення № .
Видавець та виготовлювач Український державний університет залізничного
транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха,7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.