

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

М.М. Корнет, В.В. Перетяцько, О.А. Бражко

МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ХІМІЇ

Навчальний посібник
для здобувачів ступеня вищої освіти магістра
спеціальності 102 Хімія
освітньо-професійної програми «Хімія»



Запоріжжя
2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

М. М. Корнет, В. В. Перетяцько, О. А. Бражко

МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ХІМІЇ

Навчальний посібник
для здобувачів ступеня вищої освіти магістра
спеціальності 102 Хімія
освітньо-професійної програми «Хімія»

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № 4 від 28.11.2023 р.

Запоріжжя
2023

УДК: 54:001.891(075.8)
К673

Корнет М. М., Перетяцько В. В., Бражко О. А. *Методологія та організація наукових досліджень в хімії : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності 102 Хімія освітньо-професійної програми «Хімія».* Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2023. 152 с.

Навчальний посібник підготовлено відповідно до освітньо-професійної програми «Хімія», висвітлено теоретичні засади методології та принципи організації науково-дослідної діяльності. Викладено проблеми, що виникають при організації проведення наукового дослідження: від вибору теми до представлення (публікації) основних результатів, наведені найбільш раціональні способи їх подолання, а також надані конкретні рекомендації щодо виконання окремих видів навчально-дослідних робіт. Значна увага приділена раціональній організації праці науковців, пошуку науково-технічної інформації, визначенню ефективності науково-дослідних робіт.

Для здійснення здобувачами самоконтролю за ступенем засвоєння ними теоретичного і методичного матеріалу до кожної із восьми тем запропоновано питання та завдання, а також список рекомендованої літератури та інформаційних ресурсів.

Для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності 102 Хімія освітньо-професійної програми «Хімія». Буде корисним у ході підготовки та виконання кваліфікаційних робіт магістра, організації наукової роботи молодими вченими.

Рецензент

В.І. Генчева, кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії

Відповідальний за випуск

О.А. Бражко, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри хімії

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ТЕМА 1. Наука й наукові дослідження у сучасному світі	7
ТЕМА 2. Основи методології наукового пізнання та науково- дослідної роботи	17
ТЕМА 3. Особливості науково-дослідної роботи в Україні	27
ТЕМА 4. Організаційні аспекти наукової діяльності	38
ТЕМА 5. Організація наукових досліджень у закладах вищої освіти .	61
ТЕМА 6. Етапи наукового дослідження та інформаційне забезпечення.....	71
ТЕМА 7. Обробка результатів наукових досліджень	88
ТЕМА 8. Оформлення результатів наукових досліджень	110
ТЕСТИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	136
КЛЮЧОВІ ТЕРМІНИ ТА ПОНЯТТЯ	143
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	145
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	151

ВСТУП

Науково-дослідна праця за своєю сутністю є унікальною. Це інтелектуальна творча діяльність, спрямована на здобуття нових знань, використання яких забезпечує розвиток держави й суспільства.

В умовах ринкової економіки науково-дослідні роботи (далі – НДР) реалізуються у формі наукової та науково-технічної продукції. Науково-технічна продукція – це завершені й матеріалізовані результати (винаходи, розробки, наукові звіти, патенти) наукових досліджень, проектно-конструкторських робіт, консалтингових та інжинірингових розробок, котрі являють собою товар, який може бути представлений на ринку науково-технічної продукції для подальшого використання у виробничих і невиробничих сферах із метою підвищення ефективності діяльності й забезпечення більшого прибутку.

У зв'язку з тим, що наукове знання стало теоретичним підґрунтям матеріального виробництва, в усіх розвинутих країнах світу велика увага приділяється фундаментальним теоретичним дослідженням і пошуковим НДР. Які формують потенціал знань для інноваційної діяльності та є важливим інтелектуальним продуктом, який у силу своєї специфіки не має ринкової вартості.

В Україні функціонує державна система організації й управління науковими дослідженнями, котра спрямовує науку на виконання стратегічних завдань та має на меті здійснення фундаментальних і прикладних досліджень, підвищення їх ефективності, вибір найперспективнішої тематики, інформаційне забезпечення досліджень, економічне стимулювання діяльності вчених.

Наукові досягнення є результатом кропіткої праці вчених, що реалізують наукові дослідження. В Україні більшість таких досліджень проводяться у національних академіях наук, галузевих академіях і закладах вищої освіти (далі – ЗВО). Як правило, початок становлення талановитої молоді як вчених починається із залучення їх до наукової роботи у ЗВО.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми навчальна дисципліна «Методологія та організація наукових досліджень в хімії» спрямована на формування у здобувачів *компетентностей*:

- здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії, у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;
- знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до адаптації та дії в новій ситуації;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності);
 - здатність спілкуватися англійською та (за можливості) іншою іноземною мовою, як усно, так і письмово;
 - здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів);
 - здатність працювати автономно;
 - здатність до активного збереження довкілля;
 - здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел;
 - здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент;
 - здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження;
 - здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства;
 - здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними;
 - здатність дотримуватися етичних стандартів досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність, ризики для людей і довкілля тощо);
 - здатність критично осмислювати і постійно вдосконалювати власну професійну діяльність;
 - здатність проводити обговорення проблем загальнонаукового та професійно-орієнтованого характеру з метою досягнення порозуміння з іншомовною аудиторією;
- та результатів навчання:*
- знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук;
 - глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії;
 - застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії;
 - синтезувати хімічні сполуки із заданими властивостями, аналізувати їх і оцінювати відповідність заданим вимогам;
 - володіти методами комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем;
 - знати методологію та організації наукового дослідження;
 - вільно спілкуватися англійською та (за можливості) іншою іноземною мовою з професійних питань, усно і письмово презентувати результати досліджень з хімії іноземною мовою, брати участь в обговоренні проблем хімії;

- вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефаківців;
- збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними;
- складати технічне завдання до проекту, розподіляти час, організовувати свою роботу і роботу колективу, складати звіт;
- оцінювати ризики у професійній діяльності та здійснювати запобіжні дії;
- працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність;
- здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури;
- використовувати набуті знання та компетенції з хімії в прикладному полі, базові інженерно-технологічні навички.

У запропонованому авторами виданні відповідно до робочої програми навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень в хімії» подано в конспективній формі основні поняття та положення, які дозволять здобувачам освіти опанувати зміст навчальної дисципліни. Опрацювання запропонованого авторами навчального посібника допоможе майбутнім фахівцям у галузі хімії засвоїти:

- засади організації НДР в Україні;
- основні поняття науки і наукової діяльності;
- теоретичні та методологічні основи наукового дослідження;
- порядок вибору і формулювання проблеми і теми наукового дослідження
- формулювання плану наукового дослідження;
- інформаційне забезпечення наукових досліджень;
- принципи організації та методи проведення наукового дослідження;
- основні моменти аналізу отриманого фактичного матеріалу;
- вимоги й основні правила підготовки й оформлення публікації чи кваліфікаційних робіт студентів та їх захисту;
- особливості впровадження результатів експериментальних досліджень в практику;
- основні принципи організації роботи в наукових колективах;

Видання сприятиме засвоєнню студентами передбачених програмою знань, ефективній і якісній підготовці до лабораторних занять, поточного й підсумкового контролю та слугуватиме теоретичною базою для подальшого набуття умінь і навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності, підвищення продуктивності та ефективності наукової діяльності.

ТЕМА 1. НАУКА Й НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ У СУЧАСНОМУ СВІТІ

Мета: вивчення, пояснення і передбачення процесів і явищ дійсності, які являють собою предмет дослідження науки.

План

1. Поняття та загальні відомості про науку.
2. Мета науки.
3. Історичні етапи розвитку науки та її зв'язку з практикою.
4. Основні поняття науки
5. Класифікація типів галузей наук.
6. Особливості наукового дослідження.
7. Класифікація наукових досліджень.

Ключові терміни та поняття: наука, наукова діяльність, наукова ідея, аксіома, закон, теорія, гіпотеза, прикладне та фундаментальне дослідження, галузі науки.

1. Поняття та загальні відомості про науку.

Слово «наука», напевно, викликає багато асоціацій: товстий підручник, білі лабораторні халати і мікроскопи, астроном, який дивиться у телескоп, натураліст в тропічному лісі, рівняння Ейнштейна, киплячі рідини у колбах тощо. Все це відображає певний аспект науки, але не дає повної картини, оскільки наука має багато аспектів:

- наука – сукупність знань, і процес;
- наука – це спосіб виявлення того, що є у Всесвіті, розуміння як ці речі працюють сьогодні, як вони працювали в минулому, і як вони можуть працювати в майбутньому;
- наука – корисна. Знання, отримані наукою, є потужними і надійними.
- наука постійно вдосконалює і розширює наші знання, вона ніколи не буде «закінчена».
- наука – це глобальна людська діяльність.

Отже, **наука** – сфера діяльності людини, спрямована на отримання (вироблення і систематизацію у вигляді теорій, гіпотез, законів природи або суспільства тощо) нових знань про навколишній світ; результат людської діяльності; одна із форм суспільної свідомості.

Наукова діяльність – це процес пізнання закономірностей об'єктивного світу, процес виробництва знань та їх використання.

Термін «наука» вживають також для позначення окремих галузей наукового знання. В цьому розумінні наука – сфера людської діяльності, функцією якої є вироблення систематизованих знань про певну частину

об'єктивної реальності, що складає її об'єкт і предмет. Наприклад: наука біологія, наука хімія.

Функції науки:

1) Описова – накопичення даних, фактів (хімія як наука виникла після того, як алхіміками було зібрано великий фактичний матеріал про хімічні властивості різних речовин).

2) Пояснювальна – пояснення явищ і процесів, їх механізмів (пояснення механізму хімічних реакцій за допомогою вивчення їх кінетики).

3) Узагальнююча – формулювання законів і закономірностей, які систематизують численні розрізнені явища та факти.

4) Нормативна – складання державних стандартів на виробі або технології, які є обов'язковими для виконання на підприємствах, в освіті тощо.

5) Прогнозувальна – передбачення невідомих раніше процесів та явищ.

Кожна наука має свій об'єкт і предмет дослідження. **Об'єкт** – це частина об'єктивної реальності, яка вивчається наукою. **Предмет** – це частина, сторона об'єкта або «кут зору», під яким вивчається об'єкт.

Для того, щоб зрозуміти різницю між об'єктом та предметом дослідження порівняємо науки, які мають один об'єкт, але різні предмети. Наприклад: географія, геологія і геофізика. Об'єктом всіх цих наук є Земля – астрономічне тіло, але предмет географії – поверхня Землі, її рельєф, предмет геології – внутрішня будова Землі, надра, предмет геофізики – фізичні процеси, що відбуваються в надрах, на поверхні Землі та в атмосфері. Інший приклад, психологія, фізіологія, анатомія людини мають спільний об'єкт – людину. А предмети різні, в психології – психічні процеси, у фізіології – фізіологічні процеси, в анатомії – будова тіла.

2. Мета науки.

Мета науки – вивчення, пояснення і передбачення процесів і явищ дійсності, які являють собою предмет її дослідження. Наука вивчає різні рівні системи організації й форми руху матерії з погляду пізнання істотних властивостей явищ, встановлення їхніх законів, різних причинних характеристик і взаємодій з метою управління природними й соціальними процесами, передбачення характеру і напрямку їхнього перебігу, створення нових технологій і розвитку виробництва. **Головна мета науки** – отримання нових знань і використання їх у практичному освоєнні світу.

Завданнями науки є:

- збір і узагальнення фактів (констатація);
- пояснення зовнішніх взаємозв'язків явищ (інтерпретація);
- пояснення суті фізичних явищ, їх внутрішніх взаємозв'язків і розбіжностей (побудови моделей);
- прогнозування процесів і явищ;
- встановлення можливих форм і напрямів практичного використання отриманих знань.

Головною метою фундаментальних наукових досліджень є пошук пояснення того, чому відбуваються певні речі в природному світі. Прикладні наукові дослідження стосуються пошуку відповідей на конкретні питання, які допомагають людству, наприклад, медичні дослідження або екологічні дослідження. Прикладні наукові дослідження більше орієнтовані на тестування теорій, на відміну від звернення до абстрактних принципів. *Практика є характеристикою науки, яка вказує на істинність чи хибність наукових знань.*

3. *Історичні етапи розвитку науки та її зв'язку з практикою.*

Сучасна історія науки виділяє такі **основні етапи її розвитку**.

1. **Класична наука** (XVII – XIX ст.) домінує лінійний і об'єктивний стиль мислення, бажання пізнати об'єкт сам по собі, безвідносно до умов його пізнання суб'єктом, реальність підпорядкована універсальним законам. Класична раціональність розглядає процеси шляхом причинно-наслідкових зв'язків, сформувалась механістична картина світу, яка набула статусу універсальної наукової онтології.

2. **Некласична наука** (перша половина XX ст.), її виникнення пов'язано з розробкою релятивістської та квантової теорії, що дозволяє характеризувати корпускулярні або хвильові властивості мікрооб'єктів, робить акцент на незворотності природних процесів, відкидає об'єктивізм класичної науки, уявлення про реальність, яка не залежить від засобів пізнання і суб'єктивного фактору.

3. **Постнекласична наука** (друга половина XX -- початок XXI ст.) базується на принципах нової раціональності – неврівноваженості, несталості, становлення, досліджує відкриті, складні системи, здатні до самоорганізації, враховує співвідношення характеру отриманих знань про об'єкт не тільки з особливостями засобів й операцій діяльності суб'єкта пізнання, а і з її ціннісними і цільовими структурами.

Також у деяких джерелах наводяться наступні етапи становлення науки:

1. Антична наука – становлення першооснов науки.
2. Фундаменталізація науки – виникнення галузей наук.
3. Система наукових знань – створення шкіл.

Наука не стоїть на місці – вона знайшла своє застосування і призначення на практиці.

4. *Основні поняття науки.*

Формами існування наукових знань про навколишню дійсність є основні елементи людського мислення: факти, поняття, аксіоми, гіпотези, закономірності, закони, теорії, концепції.

Категорія – загальне, фундаментальне поняття, що відображає найбільш істотні властивості та відносини предметів і явищ. Категорії бувають

філософськими, загальнонауковими і належать окремій галузі науки.

Факт – це фіксація певного стану об'єкта чи процесу; знання про об'єкт, вірогідність якого доведена.

Наукова ідея – інтуїтивне пояснення явища (процесу) без проміжної аргументації, без усвідомлення всієї сукупності зв'язків, на основі яких робиться висновок. Вона базується на наявних знаннях, але виявляє раніше не помічені закономірності. Наука передбачає два види ідей: конструктивні й деструктивні, тобто ті, що мають чи не мають значущості для науки і практики. Свою специфічну матеріалізацію ідея знаходить у гіпотезі.

Аксіома – це положення, яке є початковим, тим, що не вимагає доказів і з якого за встановленими правилами виводяться інші положення. Наприклад, нині слід визнати аксіоматичними твердження про те, що мова – це певний організм, який має власні закони розвитку з огляду його історичного функціонування.

Закон – це об'єктивний, істотний, внутрішній, необхідний і стійкий зв'язок між явищами, процесами. Закони можуть бути класифікованими на різних підставах. Так, за основними сферами реальності можна виділити закони природи, суспільства, мислення і пізнання; за об'ємом дії – загальні і приватні.

Теорія – система знань, що описує і пояснює сукупність явищ певної частки дійсності й зводить відкриті в цій галузі закони до єдиного об'єднувального початку (витоку). Теорія будується на результатах, отриманих на емпіричному рівні досліджень. У теорії ці результати впорядковуються, вписуються у струнку систему, об'єднану загальною ідеєю, уточнюються на основі введених до теорії абстракцій, ідеалізацій і принципів. Теорія має бути евристичною, конструктивною і простою.

Гіпотеза – наукове припущення, висунуте для пояснення будь-яких явищ (процесів) або причин, які зумовлюють певний наслідок. Наукова теорія містить гіпотезу як вихідний момент пошуку істини, яка допомагає суттєво економити час і сили, цілеспрямовано зібрати і згрупувати факти. Розрізняють нульову, описову (понятійно-термінологічну), пояснювальну, основну робочу і концептуальну гіпотези. Якщо гіпотеза узгоджується з науковими фактами, то в науці її називають теорією або законом.

Гіпотези (як і ідеї) мають імовірнісний характер і проходять у своєму розвитку три стадії:

I. накопичення фактичного матеріалу і висунення на його основі припущень;

II. формулювання гіпотези і обґрунтування на основі припущення прийнятної теорії;

III. перевірка отриманих результатів на практиці і на її основі уточнення гіпотези.

Якщо при перевірці результат відповідає дійсності, то гіпотеза перетворюється на наукову теорію. Гіпотеза висувається з надією на те, що вона, якщо не цілком, то хоча б частково, стане перевіреним знанням.

5. *Класифікація типів галузей наук.*

Класифікація наук – це розкриття взаємного зв'язку наук на підставі певних принципів (об'єктивних, суб'єктивних, координації, субординації тощо) і вираз їх зв'язку у вигляді логічно обґрунтованого розташування (або ряду) наук. Матеріальні об'єкти природи визначають існування багатьох галузей знань, тому наука сьогодні охоплює велику галузь знань і включає близько 15 тис. напрямів, які все тісніше взаємодіють один з одним.

За об'єктами і методами дослідження галузі науки класифікують:

- **природничі** – поєднують математичний опис природи та її експериментальне дослідження;
- **суспільні** – виявляють специфіку соціальних об'єктів, що історично розвиваються;
- **технічні** – слугують об'єднуючою ланкою між природознавством і виробництвом.

Природничі науки – вивчають фізику, хімію, біологію. Біологія охоплює всі процеси, що протікають в живій природі, фізика – в неживої, хімія -- речовини і процеси їх перетворення. Природничі науки за своїм характером емпіричні, вони вивчають факти, отримані з досвіду. На противагу точним наукам, вони опираються на метод індукції, тобто намагаються сконструювати загальне з окремих фактів. Факти можуть бути отримані з пасивних спостережень, але частіше застосовується експеримент, тобто цілеспрямоване створення умов виникнення спостережуваного явища.

Суспільні науки вивчають людину і суспільство, взаємини й взаємозв'язок між ними. До суспільних наук відносяться: історія, економіка, право, соціологія, економіка, історія та інші. Дослідження в цих царинах часто пов'язане із статистикою та вивченням історичних документів. Суспільні науки організувалися пізніше, ніж природничі, їхньою особливістю є складність організації експерименту і неповторюваність об'єкта досліджень. Деяко окремо від перерахованих стоять такі науки як психологія, антропологія, які можна класифікувати як гуманітарні. До гуманітарних наук належать також області досліджень, що пов'язані з людською діяльністю, такі як мистецтвознавство.

До технічних наук відносять робототехніку, літакобудування, електроніку тощо. Тобто до технічно наук відносять ті, в яких потрібні знання різних або особливих видів техніки і технічного оснащення. Головною особливістю технічних наук вважається те, що кінцевою їх метою виступає не пізнання істини про природні процеси, а ефективне використання цих процесів у виробничій та іншій діяльності людини. Тому велика частина технічного знання може бути віднесена до розряду прикладного, яке заведено відрізняти від знання фундаментального.

У суміжних галузях наукові дисципліни виражають великі і перспективні проблеми наукового пошуку, що нині зумовлює широке розгортання міждисциплінарних і комплексних досліджень. Яскравим прикладом цього є проблема охорони природи, що перебуває на стику технічних наук, наук про землю, біології, математики, медицини, економіки та інших.

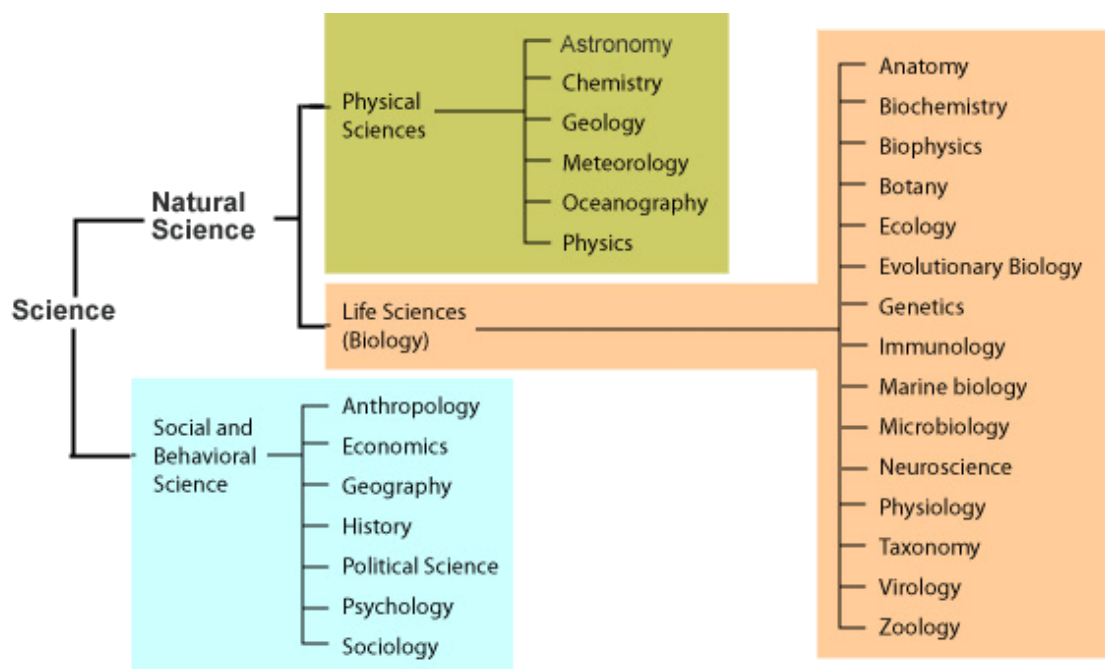


Рисунок 1 – Приклад іншої класифікації галузей наук

Також має місце підхід щодо поділу наук на *дослідницькі* (фундаментальні, теоретичні) та *прикладні*.

Наказом МОН України визначено наступні галузі науки (табл. 1), що покладені в основу сучасної класифікації наук. Саме в цих галузях науки в нашій країні проводяться наукові дослідження, науковці захищають кандидатські й докторські дисертації, після захисту їм присуджується науковий ступінь кандидата або доктора наук, присвоюються вчені звання.

Таблиця 1 – Сучасна класифікація наук

Шифр	Основні галузі науки	Шифр	Основні галузі науки
01	Фізико-математичні науки	15	Фармацевтичні науки
02	Хімічні науки	16	Ветеринарні науки
03	Біологічні науки	17	Мистецтвознавство
04	Геологічні науки	18	Архітектура
05	Технічні науки	19	Психологічні науки
06	Сільськогосподарські науки	20	Військові науки
07	Історичні науки	21	Національна безпека
08	Економічні науки	22	Соціологічні науки
09	Філософські науки	23	Політичні науки
10	Філологічні науки	24	Фізичне виховання та спорт
11	Географічні науки	25	Державне управління
12	Юридичні науки	26	Культурологія
13	Педагогічні науки		
14	Медицинські науки	27	Соціальні комунікації

Кожна наука передбачає створення єдиної логічно чіткої системи знань про

ту чи іншу сторону навколишнього світу, знань, зведених в систему. Будь-яка наука розвивається і рухається через суперечність: між новим історичним матеріалом та старими теоріями, між різними концепціями, точками зору, між методами дослідження, що склались та проблемами. Взаємодія наук відбувається через обмін інформацією, інтеграцію методичних прийомів досліджень, використання результатів досліджень тощо.

6. Особливості наукового дослідження.

Наукове дослідження – цілеспрямоване пізнання, результати якого виступають як система понять, законів і теорій. *Наукове дослідження має об'єкт і предмет на пізнання яких воно спрямоване. Об'єктом дослідження є процес або явище, що породжує проблемну ситуацію, і обране для вивчення. Предмет знаходиться в межах об'єкта, який вивчається.*

Мета наукового дослідження включає визначення об'єкта, вірогідність вивчення його структури, характеристик, зв'язків на основі розроблення у науці принципів та методів пізнання для отримання корисних для діяльності людини результатів, впровадження в практику, отримання певного ефекту.

Фундаментальні наукові дослідження – наукова теоретична та (або) експериментальна діяльність, спрямована на здобуття нових знань про закономірності розвитку та взаємозв'язку природи, суспільства, людини.

Прикладні наукові дослідження – наукова і науково-технічна діяльність, спрямована на здобуття і використання знань для практичних цілей. Наукові дослідження здійснюються з метою одержання наукового результату.

Науковий результат – нове знання, здобуте в процесі фундаментальних або прикладних наукових досліджень та зафіксоване на носіях наукової інформації у формі наукового звіту, наукової праці, наукової доповіді, наукового повідомлення про науково-дослідну роботу, монографічного дослідження, наукового відкриття тощо.

Науково-прикладний результат – нове конструктивне чи технологічне рішення, експериментальний зразок, закінчене випробування, яке впроваджене або може бути впроваджене у суспільну практику; може мати форму звіту, ескізного проекту, конструкторської або технологічної документації на науково-технічну продукцію, натурального зразка тощо.

Суб'єктами наукової діяльності є вчені, наукові працівники, науково-педагогічні працівники, а також наукові установи, наукові організації, ЗВО, громадські організації у сфері наукової та науково-технічної діяльності.

Дослідник – людина, яка здійснює наукові дослідження.

Науковець – має відношення до науки, продукує нові знання, є спеціалістом у певній галузі науки.

Вчений – фізична особа, яка провадить фундаментальні та (або) прикладні наукові дослідження з метою здобуття наукових та (або) науково-технічних результатів.

Ознаки наукового дослідження:

- *творчий характер* – здобуття нових знань, установлення фактів;
- *самостійність* – прагнення запропонувати власне розв’язання поставлених завдань;
- *наступність знань* – послідовність зв’язку із попередніми дослідженнями у даній галузі, передбачення перспектив наступних досліджень;
- *новизна та унікальність* – обов’язкові елементи новизни різного ступеня: від узагальнення і конкретизації вже відомого – до принципово оригінальних підходів, технологій;
- *зв’язок з іншими науками* – розгалуження наукових галузей, утворення на їх перетині нових;
- *органічний зв’язок теорії та практики* – як найсуттєвіша умова вірогідності науково-педагогічного дослідження.

Розрізняють також такі два види наукового дослідження: *емпіричне* і *теоретичне*.

7. Класифікація наукових досліджень.

Наукові дослідження класифікують за різними ознаками. У таблиці 2 наведені основні з них.

Таблиця 2 – Класифікація наукових досліджень

За джерелами фінансування	1. Державні 2. Госпдоговірні 3. Нефінансовані
За методом дослідження	1. Теоретичні 2. Теоретико-експериментальні 3. Експериментальні
За тривалістю розробки	1. Довгострокові 2. Короткострокові
За сферою використання результатів	1. Фундаментальні 2. Прикладні 3. Розробки
За видами зв’язку з суспільним виробництвом	1. Спрямовані на підвищення ефективності виробництва 2. Спрямовані на поліпшення виробничих відносин 3. Спрямовані на удосконалення суспільних відносин
За стадіями НД	1. Пошукові 2. Науково-дослідні розробки 3. Науково-виробничі розробки
За ступенем важливості для народного господарства	1. Виконувані за планами НАН України 2. Виконувані за планами галузевих міністерств і відомств 3. Виконувані за ініціативою науково-дослідних організацій
За складом якостей об’єктів	1. Диференційовані 2. Комплексні
За місцем проведення	1. Лабораторні 2. Виробничі

Охарактеризуємо деякі наукові дослідження.

В залежності від джерел фінансування наукові дослідження ділять на *держбюджетні* (фінансуються коштом держбюджету), *госпдоговірні* (фінансуються відповідно до укладених договорів організаціями-замовниками) та *нефінансовані*.

В залежності від методів дослідження, що використовуються, наукові дослідження можуть бути теоретичними, теоретико-експериментальними та експериментальними. *Теоретичні наукові дослідження* ґрунтуються на використанні логічних та математичних методів пізнання, їх результатом може бути встановлення в досліджуваних об'єктах характеристик, якостей, зв'язків. *Теоретико-експериментальні наукові дослідження* – це дослідження теоретичного характеру, пов'язані з одночасною дослідною перевіркою виявлених характеристик, якостей, зв'язків. *Експериментальні наукові дослідження* – це дослідження, що проводяться в конкретних об'єктах з метою виявлення нових характеристик, якостей, зв'язків, або перевірки висунутих раніше теоретичних положень.

За сферою використання результатів наукові дослідження поділяють на фундаментальні, прикладні та розробки. *Фундаментальні наукові дослідження* – це експериментальні або теоретичні дослідження, що спрямовані на одержання принципово нових знань про закономірності розвитку природи, суспільства, людини, їх взаємозв'язку. Необхідність таких досліджень обумовлена потребами народного господарства чи галузі. Вони можуть закінчуватися рекомендаціями щодо постановки прикладних досліджень для визначення можливостей практичного використання отриманих наукових знань, науковими публікаціями тощо. *Прикладні наукові дослідження* – це наукова і науково-технічна діяльність, спрямована на одержання і використання знань для практичних цілей, пошук найбільш раціональних шляхів практичного використання результатів фундаментальних наукових досліджень в народному господарстві. Кінцевим продуктом є рекомендації щодо створення технічних нововведень (інновацій). *Розробки* – це цілеспрямований процес перетворення прикладних наукових досліджень в технічні додатки. Вони направлені на створення нової техніки, матеріалів, технологій тощо. До обсягу розробок включають проектно-конструкторські і технологічні роботи, роботи зі створення дослідних зразків чи партій виробів (продукції), а також проектні роботи для будівництва.

Класифікація за тривалістю розробки називає *довгострокові наукові дослідження*, що розробляються протягом кількох років, та *короткострокові*, що виконуються звичайно за рік.

За видами зв'язку з суспільним виробництвом розрізняють *науково-дослідні роботи, спрямовані на створення нових процесів, машин, конструкцій* тощо, що повністю використовуються для підвищення ефективності виробництва; *науково-дослідні роботи, направлені на поліпшення виробничих відносин*, підвищення рівня організації виробництва без створення нових засобів праці; *науково-дослідні роботи у сфері суспільних, гуманітарних та інших наук*, що використовуються для удосконалення суспільних відносин, підвищення

рівня духовного життя людей.

За стадіями дослідження науково-дослідні роботи диференціюються на пошукові, науково-дослідні та науково-виробничі розробки. *Пошукові дослідження* направлені на відбір факторів, що впливають на об'єкт, пошук шляхів створення нових технологій та техніки на основі способів, запропонованих в результаті фундаментальних досліджень. *Науково-дослідна розробка* порівняно з пошуковим дослідженням носить більш конкретний характер і спрямована на створення нових технологій, дослідного обладнання, приладів, рекомендацій. *Науково-виробнича розробка* передбачає доведення результатів науково-дослідної розробки до умов практичного використання та включає дослідну перевірку рекомендацій науково-дослідних розробок, їх узгодження з потребами конкретних організацій та підприємств.

Відповідно до місця проведення наукові дослідження поділяють на *лабораторні* та *виробничі*.

За складом якостей об'єкта розрізняють *комплексні* та *диференційовані* наукові дослідження. Сучасні наукові дослідження переважно мають комплексний характер. Комплексні роботи передбачають виконання ряду незалежних за місцем та строками, а також методами та засобами досліджень різних груп якостей певного об'єкту. До диференційованих відносять дослідження однієї з якостей, або групи однорідних якостей об'єкту.

Запитання для самоконтролю:

1. Дайте характеристику поняттю «наука».
2. Назвіть види та ознаки наукового дослідження.
3. Розкрийте сутність поняття «факт».
4. За якими ознаками класифікують науки?
5. Охарактеризуйте класифікації наукових досліджень.
6. Порівняйте фундаментальні та прикладні дослідження. У чому їх відмінність?

Практичні завдання:

1. Запропонуйте структурні елементи будь-якої теорії хімічної науки (будови речовини, ТЕД, будови органічних сполук тощо).
2. Наведіть приклади хімічних законів, що обґрунтовують експериментальні дослідження Вашої кваліфікаційної роботи.
3. Розкрийте ознаки експериментального дослідження Вашої кваліфікаційної роботи.

ТЕМА 2. ОСНОВИ МЕТОДОЛОГІЇ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ ТА НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Мета: ознайомитися з типологією методів наукового дослідження, вивчити загальну типологію та методи емпіричного дослідження, опрацювати загальнонаукові методи, що застосовуються на емпіричному і теоретичному рівнях та методи теоретичних досліджень.

План

1. Методологічні основи наукового пізнання та творчості.
2. Поняття про методологію та метод наукового дослідження.
3. Типологія методів наукового дослідження: емпіричні, теоретичні, комбіновані.
4. Методи емпіричних і теоретичних досліджень.
5. Загальнологічні методи і прийоми дослідження.

Ключові терміни та поняття: дослідження, явище, синтез, методи, порівняння, експеримент, вимірювання, моніторинг, формалізації, ідеалізації.

1. Методологічні основи наукового пізнання та творчості.

Для дослідників-початківців дуже важливо мати уявлення про методологію та методи наукового пізнання і творчості, оскільки саме на перших кроках до опанування навичками наукової роботи виникає найбільше питань саме методологічного характеру. Передусім бракує досвіду у використанні методів наукового пізнання, застосуванні логічних законів і правил, нових засобів й технологій. Тому є сенс розглянути ці питання докладніше. Не можна ігнорувати факти тільки тому, що їх важко пояснити або знайти їм практичне використання. Зміст нового в науці не завжди бачить сам дослідник. Нові наукові факти і навіть відкриття, значення яких погано розкриті, можуть тривалий час лишатися в резерві науки та не використовуватися на практиці.

При науковому дослідженні важливо все. Концентруючи увагу на основних або ключових питаннях теми, не можна не зважати на побічні факти, які на перший погляд здаються малозначущими. Проте саме такі факти можуть приховувати в собі початок важливих відкриттів. Для дослідника недостатньо встановити новий факт, важливо дати йому пояснення з позицій сучасної науки, розкрити його загальнопізнавальне, теоретичне або практичне значення. Виклад наукових фактів має здійснюватися в контексті загального історичного процесу, історії розвитку певної галузі, бути багатоаспектним, з урахуванням як загальних, так і специфічних особливостей. Накопичення наукових фактів у процесі дослідження – це творчий процес, в основі якого завжди лежить задумченого, його ідея.

У філософському визначенні *ідея* – це продукт людського мислення, форма

відображення дійсності. Ідея відрізняється від інших форм мислення тим, що в ній не тільки відображається об'єкт вивчення, а й міститься усвідомлення мети, перспективи пізнання і практичного перетворення дійсності. Тому важливе значення має історичне вивчення не лише об'єкта дослідження, а й становлення та розвитку знань про нього. Ідеї народжуються з практики, спостережень навколишнього світу і потреб життя. В основі ідей лежать реальні факти і події. Життя висуває конкретні завдання, однак часто не відразу знаходяться продуктивні ідеї для їх вирішення. У такому разі на допомогу приходять здатність дослідника проаналізувати ідеї, погляди попередників, запропонувати новий, зовсім незвичний аспект розгляду завдання, яке протягом тривалого часу не могли вирішити при загальному підході до справи.

Вивчення історичного досвіду, визначення етапів становлення, розвитку об'єкта дослідження та ідеї від часу виникнення до стадії вирішення завдання значно збагачує наукове дослідження, свідчить про вірогідність його результатів і висновків, підтверджує наукову об'єктивність і компетентність дослідника.

Нова ідея – не просто зміна уявлень про об'єкт дослідження – це якісний стрибок думки за межі сприйнятих почуттями даних і, здавалося б, перевірених рішень. Нові ідеї можуть виникати під впливом парадоксальних ситуацій, коли виявляється незначний, неочікуваний результат, який надто розходиться із загальноприйнятими положеннями науки – *парадигмами*. Отримання нових знань відбувається за схемою: парадигма – парадокс – нова парадигма. Розвиток науки – це зміна парадигм, методів, стереотипів мислення. Перехід від однієї парадигми до іншої не піддається логічному опису, бо кожна з них відкидає попередню і несе принципово новий результат дослідження, який не можна логічно вивести з відомих теорій. Особливу роль тут відіграють інтуїтивні механізми наукового пошуку, які не ґрунтуються на формальній логіці.

2. *Поняття про методологію та метод наукового дослідження.*

Методологія – це вчення про систему методів наукового пізнання та перетворення реальної дійсності; це сукупність прийомів дослідження, що застосовуються в певній науці. В буквальному розумінні методологія – це вчення про метод. Питання методології досить складне, оскільки саме це поняття тлумачиться по-різному. Багато світових наукових шкіл не розмежовують методологію і методи дослідження.

Головною метою методології є вивчення тих засобів, методів та прийомів наукового дослідження, за допомогою яких суб'єкт наукового пізнання одержує нові знання про реальну дійсність. Предмет її вивчення – це поняття і методи науки, їх сфера застосування.

Розрізняють три види методологій:

1. *Філософську* або фундаментальну – систему діалектичних методів, які є найзагальнішими та діють на всьому полі наукового пізнання, конкретизуючись і через загальнонаукову, і через часткову методологію.

2. *Загальнонаукову*, яка використовується в переважній більшості наук і

базується на загальнонаукових принципах дослідження: історичному, логічному, системному, моделювання тощо. Сучасні дослідники в наукових розробках віддають перевагу системно-діяльнісному підходу, тобто дослідженню комплексної взаємодії суттєвих компонентів: потреба → суб'єкт → об'єкт → процеси → умови = результат. Це забезпечує цілісність, комплексність, структурність, взаємозв'язок з зовнішнім середовищем, цілеспрямованість і самоорганізацію дослідження, створює умови комплексного вивчення будь-якої сфери людської діяльності.

3. *Частково-наукову* – сукупність специфічних методів кожної конкретної науки, які є базою для вирішення дослідницької проблеми.

Розвиток методології науки пов'язаний з розвитком методів наукового пізнання дійсності.

Метод (від грец. *methodos* – шлях до чого-небудь) – в найбільш загальному випадку означає засіб досягнення мети, спосіб дослідження явища, який визначає планомірний підхід до їх наукового пізнання та встановлення істини.

Науковий метод – це спосіб пізнання явищ дійсності в їх взаємозв'язку та розвитку, спосіб досягнення поставленої мети та завдань дослідження і відповідає на запитання: «Як пізнавати?».

Методику розуміють як сукупність прийомів дослідження, включаючи техніку і різноманітні операції з фактичним матеріалом.

3. Типологія методів наукового дослідження: емпіричні, теоретичні, комбіновані.

У науковому дослідженні функціонує складна, динамічна, цілісна, субординована система методів різних рівнів, сфер дії, спрямованості, котра завжди реалізуються з урахуванням конкретних умов.

Загальні методи – це система принципів, прийомів, що мають загальний, універсальний характер, є абстрактними, суворо не регламентовані, не піддаються формалізації та математизації і не замінюють спеціальних методів (методів окремих наук).

Методи окремих наук – це сукупність способів та принципів пізнання, прийомів і процедур дослідження, що застосовуються в тій чи іншій науці.

Загальнонаукові методи дослідження можна класифікувати залежно від рівнів пізнання – емпіричного, теоретичного або комбінованого, на яких вони застосовуються.

Згідно з цими рівнями, загальні методи пізнання можна поділити на групи:

- методи емпіричного дослідження;
- методи, що використовуються на емпіричному і теоретичному рівнях;
- методи теоретичного дослідження.

У кожному науковому дослідженні можна виокремити два рівні:

- 1) емпіричний, на якому відбувається процес накопичення фактів;
- 2) теоретичний – досягнення синтезу знань (у формі наукової теорії).

4. *Методи емпіричних і теоретичних досліджень.*

Методи емпіричного дослідження. До них відносять: спостереження, опис, вимірювання, порівняння, експеримент.

Спостереження – це цілеспрямоване вивчення предметів, що переважно спирається на дані органів чуттів (відчуття, сприйняття, уявлення). Під час спостереження отримуються знання не лише про зовнішні сторони об'єкта пізнання, але й про його суттєві властивості. Спостереження може бути безпосереднім та опосередкованим. Останнє здійснюється за допомогою різних приладів і технічних засобів, а з розвитком науки удосконалюється.

Пізнавальним підсумком спостереження є *опис* – пізнавальна операція, що полягає у фіксуванні результатів досліду (спостереження чи експерименту) за допомогою певних систем позначень, що прийняті у науці.

Вимірювання – це сукупність дій, що виконуються за допомогою засобів вимірювання з метою знаходження числового значення вимірюваної величини у прийнятих одиницях виміру. Його результати виражаються числами, що дає змогу проводити їхню статистичну та математичну обробку.

Вимірювання передбачає наявність таких основних елементів, як об'єкт вимірювання, одиниця виміру, спосіб вимірювання, суб'єкт вимірювання – спостерігач. Розрізняють пряме та опосередковане вимірювання, причому останнє вимагає використання математичних методів.

Порівняння – це процес встановлення подібності або відмінності предметів та явищ дійсності, а також знаходження загального, властивого двом або кільком об'єктам. За допомогою цього методу виявляються кількісні та якісні характеристики досліджуваного об'єкта, класифікується, впорядковується та оцінюється зміст явищ і процесів. Шляхом порівняння встановлюються відносини рівності та відмінності. Для коректності порівняння необхідно дотримуватися певних вимог. По-перше, порівняння має здійснюватися за наявності об'єктивної спільності між об'єктами, явищами та процесами, а по-друге – за найважливішими, суттєвими ознаками.

Експеримент (від лат. *experimentum* – проба, дослід) – це цілеспрямоване і активне втручання у хід процесу, що вивчається, відповідні зміни об'єкта чи його відтворення у спеціально створених і контрольованих умовах. Основними стадіями здійснення експерименту є: планування, процес, контроль, інтерпретація результатів. Експеримент має дві взаємопов'язані функції: дослідну перевірку гіпотез і теорій, а також формування нових наукових концепцій. У залежності від цих функцій виділяють експерименти: дослідницький або пошуковий, контрольний, відтворювальний, ізольований тощо, в залежності від характеру об'єктів – фізичні, хімічні, біологічні, соціальні тощо. Отже, експеримент – це найбільш загальний емпіричний метод пізнання, який не лише включає спостереження й вимірювання, а й здійснює перестановку, зміну об'єкта дослідження тощо. У цьому методі можна виявити вплив одного чинника на інший.

Емпіричні методи пізнання відіграють велику роль у науковому

дослідженні. Вони не лише є основою для закріплення теоретичних передумов, а й часто становлять предмет нового відкриття, нового наукового дослідження.

Методи теоретичних досліджень. До них відносять: ідеалізацію, формалізацію, аксіоматичний метод, гіпотетико-дедуктивний метод і сходження від абстрактного до конкретного.

Ідеалізація (від франц. *idéal* – досконалість) – це метод наукового дослідження, за допомогою якого подумки здійснюється конструювання поняття про об'єкти, котрі не існують насправді або практично не здійсненні, тобто наділення об'єктів нереальними або гіпотетичними властивостями. Отже, в процесі ідеалізації відбувається максимальне відвернення від усіх реальних властивостей предмета або явища з одночасним до змісту створених понять уявних ознак. У результаті цього утворюється так званий ідеальний об'єкт (теоретична модель), яким оперують з теоретичних міркувань при дослідженні реальних об'єктів. Цей метод часто розглядається як специфічний вид абстрагування, тісно пов'язаний з методом моделювання.

Ідеальні об'єкти є результатом різноманітних розумових експериментів, але не чистими фікціями, котрі не мають відношення до реальної дійсності, а складним та опосередкованим її відображенням. Такі об'єкти – це реальні предмети і явища, які характеризуються не за всіма, а лише за деякими фіксованими ознаками, тобто це спрощені і схематизовані образи реальних предметів, що дають змогу пізнавати їх глибше та ефективніше.

Формалізація (від лат. *forma* – той, що відносить до форми) – це відображення знання у знаково-символічному вигляді (формалізованій мові). Остання створюється для точного виразу думок з метою виключення можливості неоднозначного їх розуміння. За умов формалізації роздуми щодо об'єктів переносяться у площину оперування зі знаками (формулами). Формалізація будується на відмінностях природних і штучних мов. Адже природні мови як засіб спілкування характеризуються багатозначністю, багатогранністю, гнучкістю, неточністю, образністю тощо, а формалізовані (штучні) мови призначені для більш точного і чіткого вираження значення. Мова формул штучної мови стає інструментом пізнання.

Аксіоматичний метод (від грец. *ἀξίωμα* – визнаю, стверджую щось як достовірне) – це спосіб побудови наукової теорії, при якому в її основу покладені деякі вихідні положення -- аксіоми (постулати), з яких вся решта тверджень цієї теорії виводиться суто логічним шляхом, шляхом доказу. Для виводу теорем з аксіом (і взагалі одних формул з інших) формуються спеціальні правила виводу. Аксіоматичний метод є лише одним з методів побудови наукового знання. Він має обмежене застосування, оскільки вимагає високого рівня розвитку аксіоматизованої змістовної теорії.

Гіпотетико-дедуктивний метод – це метод наукового пізнання, сутність якого полягає у створенні системи дедуктивно пов'язаних між собою гіпотез, з яких виводяться твердження щодо емпіричних фактів. Звідси, метод ґрунтується на виведенні (дедукції) умовиводів з гіпотез та інших посилянь, істинне значення яких невідоме. А це означає, що умовивід, отриманий на основі цього метода,

буде мати лише ймовірний характер. З логічної точки зору гіпотетико-дедуктивний метод являє собою ієрархію гіпотез, ступінь абстрактності й спільності яких збільшується в міру віддаленості від емпіричного базису.

Сходження від абстрактного до конкретного – це метод теоретичного дослідження і викладу, який полягає у русі наукової думки від вихідної абстракції (однобічне, неповне знання) через послідовні етапи поглиблення і розширення пізнання до результату – цілісному відтворенню у теорії предмета, що досліджується. Передумовою метода є сходження від чуттєво-конкретного до абстрактного, виокремлення у мисленні окремих сторін предмета та їх «закріплення» у відповідних абстрактних визначеннях.

Рух пізнання від чуттєво-конкретного до абстрактного – це рух від одиничного до загального, тут домінують такі логічні прийоми як аналіз та індукція.

5. Загальнологічні методи і прийоми дослідження.

До загальнологічних методів і прийомів дослідження відносять: абстрагування, аналіз, синтез, аналогію, індукцію, дедукцію, аналогія, моделювання, історичний і логічний, графічний методи.

Абстрагування (від лат. *abstraho* -- відтягаю, відволікаю) – це процес мисленого відволікання від ряду властивостей і відносин явища, яке вивчається, з одночасним виділенням властивостей (насамперед, суттєвих, загальних), що цікавлять дослідника. Існують різні види абстракцій: абстракції ототожнення, ізоляційна абстракція, абстракція актуальної нескінченності, абстракція потенційної здійснюваності. Абстракції різняться також за рівнем (порядком). Абстракції від реальних предметів називаються абстракціями першого порядку; абстракції від абстракцій першого рівня – другого порядку тощо. Найвищим рівнем абстракції характеризуються філософські категорії.

Ідеалізація – розумова процедура, яка пов'язана з утворенням абстрактних (ідеалізованих) об'єктів, що реально є принципово нездійсненими («ідеальний газ», «абсолютно чорне тіло», «точка» тощо), але є такими, для яких існують прообрази у реальному світі. У процесі ідеалізації відбувається відволікання від реальних властивостей предмета з одночасним введенням до змісту понять, що утворюються, таких ознак, що є реально нездійсненими. В результаті утворюється так званий «ідеалізований об'єкт», яким може керуватись теоретичне мислення при відображенні реальних об'єктів. У розвинених наукових теоріях, як правило, розглядаються не окремі ідеалізовані об'єкти та їх властивості, а цілісні системи ідеалізованих об'єктів та їх структури.

Узагальнення – логічний процес і результат переходу від одиничного до загального, від менш загального до більш загального. Це не просто виокремлення і синтезування схожих ознак, а проникнення у сутність явища чи процесу, виокремлення єдиного в різноманітному, загального в одиничному, закономірного у випадковому, а також об'єднання за подібними властивостями або зв'язками в групи та класи. У процесі узагальнення відбувається перехід від

одиночного поняття до загального, від одиночних суджень до загальних. Його тісно пов'язано з абстрагуванням.

У науковому пізнанні використовуються наступні види узагальнення: *індуктивне*, при якому дослідник рухається від окремих (одиночних) фактів, подій до їх узагальненого виразу; *логічне*, при якому суб'єкт пізнання переходить від однієї, менш загальної думки, до іншої, більш загальної. Логічною операцією, протилежною узагальненню, є *обмеження*, котре передбачає перехід від однієї загальної думки до іншої, менш загальної.

Аналіз (від грец. *ἀνάλυσις* -- розкладання, розчленування) – метод наукового пізнання, який дає змогу поділяти об'єкт дослідження на складові елементи і частини з метою вивчення його структури, окремих ознак, властивостей, внутрішніх зв'язків, відносин. Цей метод дає змогу виявляти сутність досліджуваних явищ та процесів шляхом їх розчленування на складові елементи і виявляти головне, суттєве. Різновидом аналізу є поділ на класи предметів на підкласи – класифікація і періодизація.

Синтез (від грец. *σύνθεσις* – з'єднання, сполучення, складання) – це об'єднання, реальне і розумове, різних сторін, частин предмета в єдине ціле. Синтез – це не довільне, еkleктичне поєднання розрізнених частин, «шматочків» цілого, а діалектична єдність з виділенням сутності.

Слід розрізнити аналіз і синтез у науковому дослідженні від аналізу і синтезу у формальній логіці. Як відомо, в логіці під синтезом розуміють будь-яке поєднання за заданими ознаками. У науковому дослідженні до однієї групи включаються лише ті відомості, які відповідають головним, визначальним ознакам. Таким чином, аналіз і синтез із звичайних логічних операцій перетворюються на особливі методи дослідження. Кожна наука має свій специфічний предмет дослідження, тому з'являються притаманні саме їй прийоми аналізу й синтезу, систематизації результатів спостереження, експерименту та обробки дослідних даних.

Аналіз і синтез змістовно пов'язані між собою. Аналізуючи явище, розкладаючи його на складові й вивчаючи кожен окремо, слід розглядати їх як частини єдиного цілого. Ще Аристотель говорив, що рука, яка відокремлена від тіла, є рукою лише за назвою. Це означає, що аналіз має переплітатися із синтезом, тобто співвідносити аналізовану частину із цілим, встановлювати її місце в цьому цілому, для чого потрібно дослідити частини в їх сутності як складові цілого. У результаті такого аналізу можна виділити загальне як суттєве у предметі, що стане основою для синтезу.

Під **індукцією** (від лат. *inductio* -- введення, представлення, проведення) розуміють перехід від часткового до загального, коли на підставі знання про частину робиться висновок про об'єкт загалом. При цьому думка дослідника рухається від конкретного, одиночного через особливе до загального. Індукція пов'язана з узагальненням результатів спостереження та експерименту, з рухом думки від одиночного до загального. Індуктивні узагальнення завжди мають проблемний, імовірнісний характер, вони, зазвичай, розглядаються як емпіричні закони та дослідні істини. Розрізняють п'ять методів наукової індукції:

1) *метод єдиної схожості*: якщо два або більше випадки досліджуваного явища мають лише одну загальну обставину, а всі інші різні, то ця єдина схожість і є причиною цього явища;

2) *метод єдиної відмінності*: якщо випадки, при яких явище або відбувається, або ні, розрізняються лише в одній обставині, а всі інші обставини тотожні, то ця єдина обставина і є причиною цього явища;

3) *об'єднаний метод схожості та відмінності*, який є комбінацією перших двох методів;

4) *метод супутніх змін*: якщо виникнення чи зміна одного явища обумовлює певні зміни іншого явища, то обидва явища перебувають у причинно-наслідковому зв'язку;

5) *метод залишків*: коли відомо, що причиною досліджуваного явища є необхідні для нього обставини, крім однієї, то ця обставина і є, ймовірно, причиною цього явища.

У сучасній науці індукція розглядається як метод логічного висновку, тому робляться спроби формалізації цього методу на основі теорії ймовірностей, що дає змогу чіткіше виокремити його логічні проблеми та евристичну цінність.

Дедукція (від лат. *dēductio* -- відведення) – це процес, в якому висновок щодо якогось елементу робиться на підставі знання загальних властивостей усієї множини. Отже, думка дослідника рухається від загального до конкретного, одиничного. Дедуктивний висновок дає змогу краще пізнати одиничне, оскільки з його допомогою отримується нове (виведене) знання, що певний предмет або явище має ознаки, які властиві усьому класу. Об'єктивною основою дедукції є те, що кожний предмет або явище сполучають у собі єдність загального та одиничного, і це дає змогу пізнавати одиничне на базі знання про загальне.

Дедукція та індукція тісно пов'язані між собою і доповнюють одна одну. Індуктивне дослідження передбачає використання загальних теорій, законів, принципів, тобто охоплює момент дедукції, а дедукція, відповідно, неможлива без загальних положень, отриманих шляхом індукції. Отже, індукція і дедукція пов'язані між собою, як аналіз і синтез.

Аналогія – це метод наукового пізнання, за допомогою якого від схожості об'єктів певного класу за одними ознаками робиться висновок про їхню схожість і за іншими ознаками. Вона передбачає, що дослідник рухається від знання відомої спільності до знання такої ж спільності, отже, від часткового до часткового. Стосовно конкретних об'єктів висновки, що отримують за аналогією, мають лише правдоподібний характер і є одним із джерел наукових гіпотез та індуктивних міркувань.

Для підвищення вірогідності висновків за аналогією необхідно:

- виявляти не лише зовнішні властивості об'єктів або явищ, а й внутрішні;
- щоб об'єкти були подібні за найважливішими та суттєвими ознаками, а не за другорядними й несуттєвими;
- коло ознак, які збігаються, має бути якомога ширшим;
- враховувати не лише схожість, а й відмінність, для того, щоб остання

не була перенесена на інший об'єкт.

Метод аналогії як перенесення інформації про одні об'єкти на інші є гносеологічною основою модулювання.

Моделювання – це метод наукового пізнання, який ґрунтується на дослідженні об'єкта (оригіналу) шляхом використання його копії (моделі), котра пізнається з певних, визначених дослідником сторін. Сутність цього методу полягає у відтворенні властивостей об'єкта дослідження на моделі. Під *моделлю* (від лат. *modulus* – міра, норма, такт) розуміють умовні зображення, що замінюють об'єкт пізнання і є джерелом інформації стосовно нього, спосіб виразу властивостей, зв'язків і явищ реальної дійсності на основі аналогії. Отже, модель є аналог об'єкта-оригіналу, котрий у процесі пізнання і на практиці слугує для одержання та розширення знання про оригінал з метою його конструювання, перетворення або управління ним.

Моделі поділяються на два великих класи: речові або матеріальні та логічні або ідеальні. Останні – це ідеальні утворення, що зафіксовані у відповідній знаковій формі та функціонують за законами логіки й математики. До них належать рисунки, схеми, економіко-математичні моделі, статистичні моделі. На сучасному етапі в науці та практиці широко застосовується комп'ютерне моделювання, яке здійснюється на основі відповідної комп'ютерної моделі.

Історичний метод дає змогу дослідити виникнення, формування, розвиток процесів і подій у хронологічній послідовності з метою виявлення внутрішніх та зовнішніх зв'язків, закономірностей і суперечностей. При цьому історія досліджуваного об'єкта відтворюється в усій її багатогранності, з урахуванням усіх відхилень і випадковостей. Отже, цей метод дає змогу отримати знання про емпіричну історію об'єкта, його розвиток. Перед тим, як вивчати сучасний стан, необхідно дослідити генезис і розвиток певної науки або сфери практичної діяльності. Особлива увага повинна приділятися вивченню історичного досвіду, аналізу та оцінюванню ретроспективних подій, фактів, попередніх теорій у контексті їх виникнення, становлення та розвитку.

Логічний метод – це відтворення історичного розвитку об'єкта як результату певного процесу, в ході якого сформувався необхідні умови його подальшого існування і розвитку як стійкого системного утворення. Інакше кажучи, це метод теоретичного відтворення історичного об'єкта в усіх його суттєвих властивостях, закономірних зв'язках і відношеннях. При цьому абстрагуються від випадкових подій, окремих фактів тощо, виокремлюють найголовніше, визначальне. Отже, логічно відтворена історія – це дійсна історія, звільнена від всього несуттєвого, випадкового.

Принцип діалектичної єдності історичного та логічного методів пізнання вимагає, щоби логіка мислення відповідала історичним процесам. Одночасно активно виокремлюючи з історії суттєве й необхідне, відтворюючи її логічно, мислення оголює суть історичного процесу, допомагає зрозуміти його повно і глибоко, але обов'язково відповідно до об'єктивних законів.

Системний метод полягає у комплексному дослідженні великих і складних об'єктів (систем), вивченні їх як єдиного цілого з узгодженим

функціонуванням усіх елементів і частин. Враховуючи цей принцип, треба вивчити кожен елемент системи в його зв'язку з іншими елементами, виявити вплив властивостей окремих частин системи на її поведінку загалом.

Ускладнення завдань та об'єктів дослідження обумовлює необхідність розподілення (декомпозиції) системи на підсистеми, які досліджуються автономно, причому з обов'язковим урахуванням подальшого узгодження цілей кожної підсистеми із загальною ціллю системи. По суті, декомпозиція – це операція аналізу системи. Однак наступне узгодження функціонування підсистем (операція синтезу) є суттєво складнішим завданням.

Запитання для самоконтролю:

1. Охарактеризуйте основне призначення методології наукового пізнання.
2. Які методи використовуються при проведенні наукових досліджень?
3. Як пов'язані між собою аналіз і синтез?
4. У чому полягає різниця між теоретичним та емпіричним рівнями?
5. Дайте визначення поняттям: «аналіз», «синтез», «індукція», «дедукція», «аналогія», «абстрагування», «моделювання», «системний аналіз».
6. Назвіть основні емпіричні методи наукових досліджень та розкрийте їх зміст.
7. Які вимоги (принципи) відносяться до системного підходу?

Практичні завдання:

1. Порівняйте спостереження та експеримент як методи дослідження. Визначте, які спостереження та експерименти проводяться Вами під час виконання кваліфікаційної роботи.

2. Дайте характеристику спеціальним експериментальним методам дослідження в хімії. Наведіть приклади застосування цих методів у Вашій кваліфікаційній роботі.

3. Обґрунтуйте переваги науковців, що добре володіють методологією дослідження, знають можливості застосування певних методів, над тими, хто у своєму дослідженні спирається лише на інтуїцію або діє за принципом «спроб і помилок».

ТЕМА 3. ОСОБЛИВОСТІ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ В УКРАЇНІ

Мета: визначити та розглянути особливості науково-дослідної роботи в Україні; ознайомлення з науковою діяльністю студентів та нормативно-правовою базою наукової діяльності в Україні.

План

1. Система підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів.
2. Науково-дослідницька робота студентів у вищій школі.
3. Зв'язок навчального процесу з науково-дослідною роботою студентів.
4. Науково-дослідницька робота студентів, що виконується в позанавчальний час.
5. Нормативно-правова база наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності в Україні.

Ключові терміни та поняття: класифікація наук, вчені звання, наукові ступені, студентські наукові товариства, проблемні студентські групи, науково-дослідна робота, виробнича практика, експериментальна робота, нормативно-правова база, інноваційна діяльність.

1. Система підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів.

В Україні система підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів реалізується академіями, ЗВО, науковими установами (далі – НУ) на виробництві. Відповідно до статті 27 закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» основними формами підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації є *аспірантура*, *ад'юнктур* та *докторантура*. Основною формою планомірної підготовки науково-педагогічних і наукових кадрів є *аспірантура*, яка функціонує у ЗВО, наукових установах, що мають необхідну наукову та матеріальну базу. Загалом підготовка науково-педагогічних і наукових кадрів здійснюється відповідно до вимог Законів України «Про вищу освіту» та «Про наукову і науково-технічну діяльність». ЗВО і наукові установи можуть здійснювати підготовку докторів філософії за власною освітньо-науковою програмою (далі – ОНП) згідно з отриманою ліцензією на відповідну освітню діяльність або за ОНП, окремі елементи якої забезпечуються іншими науковими установами та / або ЗВО, та докторів наук за науковими програмами. У цьому випадку зазвичай наукова складова такої програми здійснюється в науковій установі, а освітня складова – у ЗВО. ОНП підготовки докторів філософії підлягають акредитації Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти.

Аспірант – особа, яка має повну вищу освіту й кваліфікаційний рівень магістра або спеціаліста, навчається в аспірантурі ЗВО або НУ для підготовки

дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата наук.

Докторант – особа, яка має науковий ступінь кандидата наук і зарахована до докторантури для підготовки дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук.

Нині в Україні підготовка наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації здійснюється з 27 галузей науки за понад 600 науковими спеціальностями, але зараз тривають обговорення щодо оптимізації цього переліку. В 2016 році відбулося реформування системи підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів в Україні згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 «Порядок підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)».

В українській системі освіти і науки існують **наукові ступені** – *доктор наук, доктор філософії* (PhD, освітньо-науковий ступінь) та **вчені звання** – *професор, доцент, старший науковий співробітник*. Наукові ступені присуджуються після захисту дисертації, а вчені звання присвоюються спеціалістам з вищою освітою, визначають їх кваліфікацію, досягнення в розвитку науки, техніки і культури, в підготовці кадрів вищої кваліфікації. Присудження наукових ступенів та присвоєння вчених звань є державним визнанням рівня кваліфікації вченого. Слід відзначити що нині ми маємо перехідний період, коли ще також функціонує такий науковий ступінь як кандидат наук. Загальноприйнятий у світі науковий ступінь доктор філософії замість наукового ступеня кандидат наук запровадили в Україні з липня 2016 р.

Доктор філософії – це освітній і водночас науковий ступінь, що здобувається на третьому рівні вищої освіти на основі ступеня магістра. Ступінь доктора філософії присуджується разовою спеціалізованою вченою радою ЗВО або НУ за результатами успішного виконання здобувачем вищої освіти відповідної ОПН та публічного захисту дисертації у разовій спеціалізованій вченій раді. Тобто для кожного аспіранта перед захистом створюватиметься своя екзаменаційна комісія, члени якої шляхом відкритого голосування вирішуватимуть, чи гідний кандидат здобути науковий ступінь. Слід звернути увагу, що науковий ступінь та диплом про присудження наукового ступеня видаватимуть ЗВО, які здійснили підготовку спеціаліста. Це відповідає традиціям західних країн, де диплом про отримання освітньої кваліфікації видає саме університет, а не Міністерство освіти та науки.

Особа має право здобувати ступінь доктора філософії під час навчання в аспірантурі чи ад'юнктурі. Особи, які професійно здійснюють наукову, науково-технічну або науково-педагогічну діяльність за основним місцем роботи, мають право здобувати ступінь доктора філософії поза аспірантурою, зокрема під час перебування у творчій відпустці, за умови успішного виконання відповідної ОПН та публічного захисту дисертації у разовій спеціалізованій вченій раді. Нормативний строк підготовки доктора філософії в аспірантурі (ад'юнктурі) становить чотири роки. Обсяг освітньої складової ОПН підготовки доктора філософії становить 30-60 кредитів ЄКТС. Захист дисертації є обов'язковим під

час перебування в аспірантурі. Присудження освітньо-наукового ступеня доктора філософії, надання вченого звання здійснюється відповідно до Закону України «Про вищу освіту».

Особи, які вступають до аспірантури, складають вступні іспити зі спеціальності, філософії та однієї з іноземних мов в обсязі навчальної програми ЗВО. Підготовка аспірантів ведеться за індивідуальним планом, затвердженим Вченою Радою ЗВО або НУ на весь період навчання. За цей час аспірант зобов'язаний:

- скласти іспити;
- виконати індивідуальний план, за результатами науково-дослідної роботи написати не менше трьох статей і надрукувати їх у журналах, що входять до переліку фахових видань МОН України та міжнародних наукометричних баз;
- опанувати технікою та методикою проведення наукових досліджень;
- підвищувати свій професійний та загальнокультурний рівень.

Для надання допомоги в проведенні наукових досліджень призначається науковий керівник, як правило, доктор наук або професор. Аспіранти щорічно звітують про хід виконання індивідуального плану на кафедрі та у відділі аспірантури. Закінчується навчання в аспірантурі захистом дисертації. Інфографіка на рис. 2 детально розкриває цей процес.

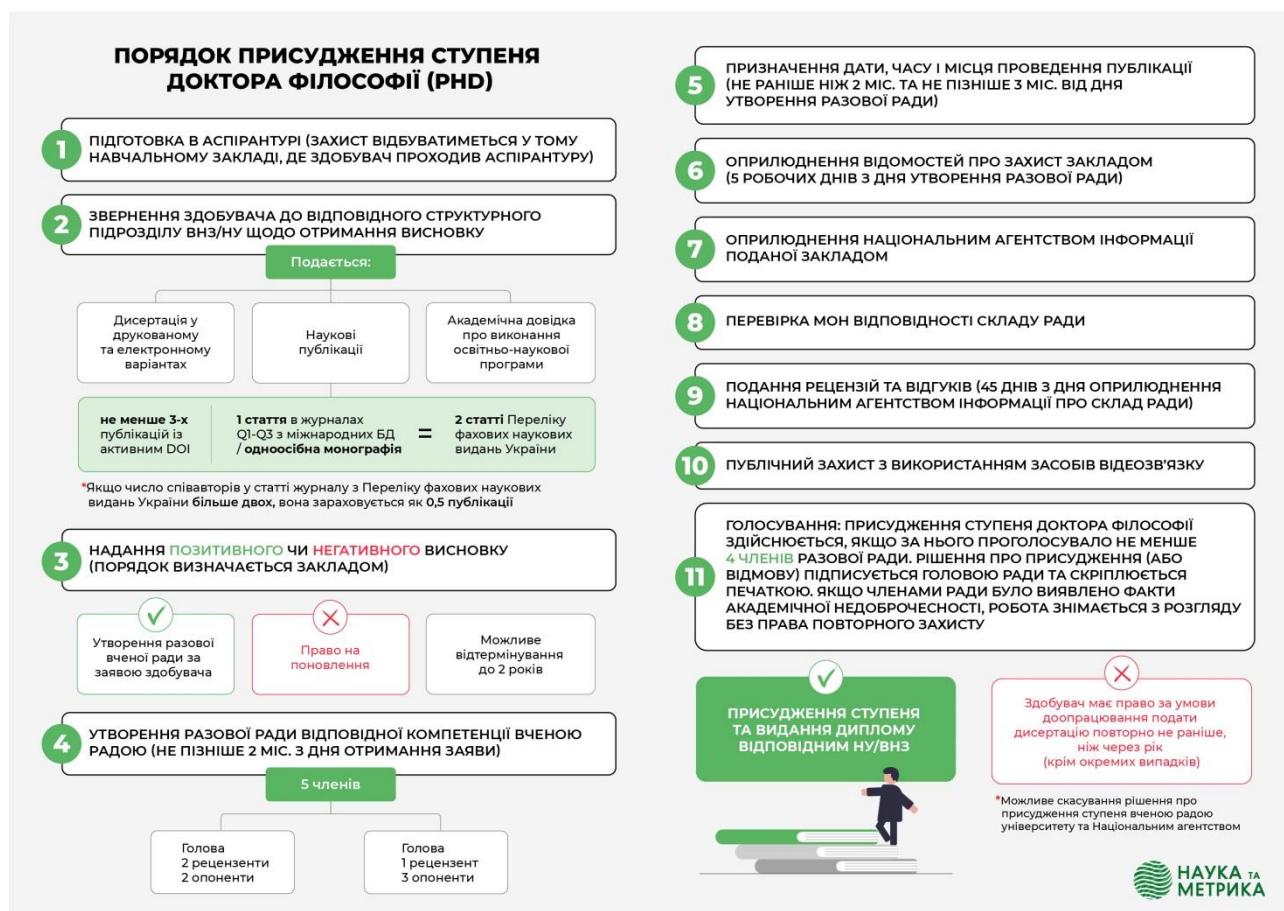


Рисунок 2 – Порядок присудження ступеня доктора філософії

Доктор наук – це науковий ступінь, що здобувається особою на основі ступеня доктора філософії чи кандидата наук за науковою спеціальністю, та передбачає набуття найвищих компетентностей у галузі розроблення і впровадження методології дослідницької роботи, проведення оригінальних досліджень, отримання наукових результатів, які забезпечують розв’язання важливої теоретичної або прикладної проблеми, мають загальнонаціональне або світове значення та опубліковані у наукових виданнях. Підготовка кадрів вищої кваліфікації – докторів наук здійснюється в докторантурі. Документом про науковий ступінь є диплом доктора наук.

Присудження наукового ступеня доктора наук здійснюється спеціалізованою вченою радою ЗВО чи НУ на підставі публічного захисту дисертації у вигляді підготовленого рукопису, або опублікованої монографії, або за сукупністю наукових праць, виконані здобувачем наукового ступеня самостійно, вимоги до яких затверджуються центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері освіти і науки. Виявлення в поданій до захисту дисертації або у наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, академічного плагіату, фабрикації чи фальсифікації, є підставою для відмови у присудженні наукового ступеня доктора наук. Присудження вченого ступеня доктора наук здійснюється відповідно до Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність».

Вчене звання **професора** та **доцента** присвоюється тим особам, які професійно здійснюють науково-педагогічну або творчу мистецьку діяльність. Вчене звання **старшого дослідника** присвоюється особам, які професійно здійснюють наукову або науково-технічну діяльність. Вчене звання професора, доцента, старшого дослідника присвоює вчена рада закладу вищої освіти (вчена рада структурного підрозділу). Право присвоєння вченого звання професора та старшого дослідника надається також вченим (науково-технічним) радам наукових установ. Рішення відповідних вчених рад затверджує атестаційна колегія центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Науковим працівникам і працівникам вищої школи за великі заслуги у науці і педагогіці присвоюються почесні звання «Заслужений діяч науки і техніки України», «Заслужений працівник вищої школи» та інші.

2. Науково-дослідницька робота студентів у вищій школі.

Основними завданнями вищої школи в сучасних умовах є підготовка всебічно розвинених, конкурентоспроможних, здатних безперервно вчитись, поповнювати і поглиблювати свої знання фахівців. Сутність освіти – навчати думати, самостійно вчитись, адаптуватись до суспільства, яке змінюється, підвищувати свій теоретичний і професійний рівень. Науково-дослідницька робота студентів (далі – НДРС) є одним із найважливіших засобів підвищення якості підготовки і виховання спеціалістів з вищою освітою, здатних творчо

застосовувати в практичній діяльності найновіші досягнення науково-технічного прогресу.

Науковий пошук характеризується різним ступенем і рівнями щодо його глибини й складності. Здійснюється людьми, які мають різну кваліфікацію, підготовку та дослідницькі можливості. Елементи наукового пошуку використовують уже під час навчання в закладах загальної середньої освіти, у ЗВО вимоги до наукового пошуку зростають.

Види НДРС: реферат, курсова робота (реферативна чи дослідницька), дипломна робота (дипломний проєкт, дипломний твір), кваліфікаційна робота магістра.

Реферат – доповідь на певну тему, що передбачає огляд відповідних інформаційних джерел або відтворення змісту наукової роботи, книги, статті.

Курсова робота – це робота на певну тему, яка передбачає опрацювання наукових, законодавчих, навчальних джерел, забезпечує їх об'єктивне викладення на основі відповідного аналізу та засвідчує суб'єктивний ступінь самостійності, уміння застосовувати здобуті знання та набуті навички, розвиває дослідницькі вміння та здібності.

Дипломна робота – це спеціальна форма наукової роботи, яка передбачає опрацювання наукових, законодавчих, навчальних, архівних джерел, забезпечує їх об'єктивне викладення на основі відповідного аналізу та засвідчує суб'єктивний ступінь самостійності, має свої кваліфікаційні ознаки, яку виконує студент-випускник для отримання диплома про закінчення закладу освіти.

Кваліфікаційна робота магістра – післядипломна форма наукової роботи, яка передбачає опрацювання наукових, законодавчих, навчальних, архівних (у тому числі рукописних) джерел на вищому, в порівнянні з дипломною роботою, рівні, забезпечує об'єктивне викладення опрацьованого матеріалу на основі відповідного аналізу та засвідчує суб'єктивний ступінь самостійності, має свої кваліфікаційні ознаки.

НДРС, що виконується в позанавчальний час, організовується у вигляді:

- участі студентів у виконанні досліджень з тематики держбюджетних та госпрозрахункових науково-дослідних робіт кафедр та наукових підрозділів ЗВО;
- організації студентських наукових гуртків, студентських конструкторських, технологічних та інших бюро;
- лекторської роботи з поширення знань у сфері науки, техніки, культури тощо.

Велику роль в організації наукової роботи студентів відіграють *студентські наукові товариства* – добровільні студентські об'єднання, що організовуються у ЗВО з метою залучення студентів до НДР, поширення й узагальнення досвіду цієї роботи, підвищення якості підготовки та виховання майбутніх фахівців, здатних творчо застосовувати у практичній діяльності досягнення науково-технічного і культурного прогресу.

3. Зв'язок навчального процесу з науково-дослідною роботою

студентів.

Сучасне поняття НДРС в системі навчального процесу охоплює два взаємопов'язані елементи: а) ознайомлення студентів із специфікою дослідницької праці, засвоєння ними навичок цієї праці; б) власне наукові дослідження, які здійснюються студентами під керівництвом професорсько-викладацького складу ЗВО.

НДРС у межах навчального плану є обов'язковою для кожного студента та охоплює майже всі форми навчальної роботи, а саме: написання наукових рефератів з конкретної теми в процесі вивчення фундаментальних і професійно-орієнтованих дисциплін, виконання лабораторних робіт, самостійних завдань, контрольних, що містять елементи проблемного пошуку, робота студентів за індивідуальним планом навчання, виконання завдань дослідницького характеру та наукові звіти в період виробничої практики, підготовка та захист курсових, дипломних і кваліфікаційних робіт.

Фактично до НДРС студенти залучаються з першого дня навчання. При цьому обсяг окремих видів НДРС та ступінь їх ускладнення зростають в міру становлення майбутнього фахівця. Значний обсяг наукових досліджень здійснюється студентами під час виробничої практики, яка може розглядатись і як підготовчий етап до виконання студентами наукових досліджень. Загальною метою всіх виробничих практик є закріплення теоретичних і науково-методичних знань, набутих студентами під час опанування теоретичного блоку загальної програми та дисциплін за відповідною спеціальністю. Виробнича практика формує у студентів вміння і навички самостійного планування, проведення та аналізу експерименту, тобто має за мету підготовку до самостійної наукової діяльності, до творчого опрацювання наукової літератури з досліджуваної проблематики, до опанування методів статистичної обробки даних експерименту.

Успішна НДРС може бути реалізована за умов активної участі студентів у науковій роботі протягом усього періоду навчання, поступового ускладнення завдань з орієнтацією студента за напрямом його спеціальності, тісного зв'язку наукової роботи з навчальною і науковою діяльністю кафедри.

Реалізована в комплексі НДРС забезпечує: формування наукового світогляду, опанування методологією і методами наукового дослідження, спеціальністю та досягнення високого професіоналізму; розвиток творчого мислення та індивідуальних здібностей студентів у вирішенні практичних завдань; прищеплення студентам навичок самостійної НДР; розвиток ініціативи, здатності застосовувати теоретичні знання на практиці, залучення здібних студентів до вирішення наукових проблем, що мають важливе значення для теорії та практики; необхідність оновлення й удосконалення своїх знань; створення та розвиток наукових шкіл, творчих колективів, виховання резерву вчених, викладачів і дослідників.

4. Науково-дослідницька робота студентів, що виконується в позанавчальний час.

НДРС поза навчальним процесом є одним з найважливіших засобів формування висококваліфікованого фахівця. Вона передбачає участь у роботі предметних наукових гуртків; проблемних груп, секцій, лабораторій; участь у виконанні держбюджетних або госпрозрахункових наукових тем; проведення досліджень у межах творчої співпраці кафедр, факультетів; роботу в студентських інформаційно-аналітичних і культурологічних центрах, бюро перекладів; лекторську діяльність; написання статей, тез, доповідей та інших публікацій.

Предметний науковий гурток як форма НДРС найчастіше використовується в роботі зі студентами молодших курсів. Члени наукового гуртка готують доповіді і реферати. Згодом їх заслуховують на засіданнях гуртка чи науковій конференції. Членами гуртка можуть бути студенти групи, курсу, факультету, всього закладу освіти. Останній варіант найчастіше стосується гуртків, які вивчають проблеми суспільних і гуманітарних наук, тому що в технічних і природничих гуртках наукові дослідження студента останнього курсу будуть малозрозумілі студентам першого, що призведе до втрати інтересу до гуртка.

Ефективність функціонування і результативність наукових студентських гуртків забезпечується дотриманням організаційних принципів: доцільність, добровільність, плановість, реальність тематики, різноманітність методів роботи, стабільність складу, врахування інтересів і можливостей студентів, висока наукова кваліфікація і зацікавленість викладача, наступність і формування традицій в роботі, стимулювання, високий ідейно-теоретичний рівень.

Діяльність студентських наукових гуртків сприяє опануванню спеціальністю, розширенню теоретичного кругозору і наукової ерудиції майбутніх фахівців, ознайомленню студентів зі станом розроблення наукових проблем у різних галузях науки, техніки, культури, формуванню здібностей застосовувати теоретичні знання в практичній діяльності, прищепленню студентам навичок ведення наукових дискусій тощо.

На організаційних зборах студенти обирають теми доповідей і рефератів, їх ознайомлюють зі списком основної та додаткової літератури і пропонують обміркувати план роботи. Керівник наукового гуртка спостерігає за усіма студентами, допомагати їм у розробленні обраних тем. Доцільно прочитати студентам дві-три лекції про методи і способи наукового дослідження, збирання матеріалу, роботу над літературою, про користування науковим апаратом тощо.

Заслуховування доповідей здійснюється за заздалегідь складеним графіком. Як правило, на одному засіданні гуртка заслуховують не більше двох виступів, щоб мати змогу детально обговорити їх, поставити запитання та отримати розгорнуті відповіді. Більша кількість доповідей важко сприймається, що спричиняє зниження активності і зацікавленості членів гуртка. Формами

підбивання підсумків роботи гуртка можуть бути конкурс доповідей, участь в наукових конференціях і предметних олімпіадах, круглі столи, зустрічі з ученими, а також публікації тез кращих робіт у наукових збірниках ЗВО.

Діяльність студентів у *проблемних групах* має багато спільного з роботою в наукових гуртках. Вона може об'єднувати студентів різних курсів і факультетів ЗВО. Об'єктом наукового дослідження може бути проблема, якою займається науковий керівник цієї групи. Перевагою такої форми НДРС є можливість дослідження обраної теми значно глибше і різнобічніше. На засіданнях проблемних груп організовують зустрічі з дослідниками, що дотичні до наукових проблем, обраними групою для наукових пошуків.

Проблемні студентські лабораторії. Робота в проблемних студентських лабораторіях (далі -- ПСЛ) охоплює різні види моделювання, вивчення й аналіз реальних документів, програм, ділові ігри, проведення експерименту, створення чогось нового. Тут надзвичайно важливе значення має здатність студентів працювати колективно. Якщо в групі кожен студент відповідає переважно тільки за себе, то в ПСЛ, де теми досліджень більш глобальні, однією самостійною роботою обійтися практично неможливо. Керівник лабораторії повинен допомогти студентам поділити тему на окремі питання, розв'язання кожного з яких полегшуватиме розв'язання головної проблеми. Необхідно брати до уваги інтереси кожного студента, його схильності і можливості. Працюючи в ПСЛ, студент має змогу здобути за час навчання і роботи в гуртках знання реалізувати в дослідженнях, що мають практичне значення. Отже, робота в ПСЛ є важливим кроком до повноцінної науково-дослідної роботи і цінним досвідом для наукової та практичної діяльності.

На *наукових конференціях* молоді дослідники виступають з результатами своєї наукової роботи. Це змушує їх ретельно готувати виступ, формує ораторські здібності. Кожний студент має змогу оцінити свою роботу на тлі інших і зробити відповідні висновки. Оскільки на конференціях, як правило, відбувається творче обговорення доповідей, то кожен доповідач може почерпнути оригінальні думки та ідеї.

Науково-практичні конференції спрямовані на обговорення шляхів розв'язання практичних завдань. Іноді їх проводять поза стінами ЗВО, на території підприємства, фермерського господарства, закладів освіти тощо. Наприклад, конференція може проводитися за результатами літньої практики студентів, де вони зіткнулися з проблемами і за допомогою працівників підприємства і викладачів можуть знайти шлях їх подолання. Такі конференції сприяють встановленню тісних зв'язків між ЗВО і підприємствами, а також формують вміння у студентів застосовувати теорію на практиці.

Художньо-творча діяльність студентів здійснюється практично в усіх ЗВО в таких формах: робота у творчих секціях і студіях (режисури, літературній, композиції, скульптури та ін.); участь у концертах, конкурсах, виставках на рівні ЗВО, регіональному, всеукраїнському та міжнародному рівнях; виступи на радіо, телебаченні, в пресі; розроблення сценаріїв, підготовка і показ вистав, шоу-програм, тематичних вечорів тощо. Цей напрям НДРС сприяє постійному

вдосконаленню художньої майстерності та ефективному використанню творчого потенціалу студентської молоді.

5. Нормативно-правова база наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності в Україні.

Законодавчо-нормативне регулювання науки в Україні складається з законодавчих, підзаконних актів, включає внутрішні нормативні документи суб'єктів наукової діяльності. Цілей і завдань наукової діяльності досягають через застосування державних методів регулювання, зазначених у нормативно-правових актах. Частина нормативних актів, якими регулюється наукова діяльність в Україні наведено в таблиці 3, більш повний перелік можна знайти на сайті ЗНУ в розділі «Наука» підрозділі «Нормативна база наукової діяльності».

Таблиця 3 – Нормативно-правове регулювання наукової діяльності

Нормативно-правовий акт	Характеристика
Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність»	Визначає правові, організаційні та фінансові засади функціонування і розвитку науково-технічної сфери, створює умови для наукової і науково-технічної діяльності, забезпечення потреб суспільства і держави у технологічному розвитку
Закон України «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі»	Визначає правову охорону винаходів (корисних моделей), право та порядок одержання патенту, права та обов'язки, що випливають з патенту, припинення дії патенту та визнання його недійсним, захист прав
Закон України «Про охорону прав на знаки для товарів і послуг»	Регулює відносини, що виникають у зв'язку з набуттям і здійсненням права власності на знаки для товарів і послуг в Україні
Закон України «Про науково-технічну інформацію»	Визначає основи державної політики в галузі науково-технічної інформації, порядок її формування і реалізації в інтересах науково-технічного, економічного і соціального прогресу країни
Рішення Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України «Вища освіта і наука – пріоритетні сфери розвитку суспільства у XXI столітті»	Освіта і наука проголошені на державному рівні пріоритетними, зорієнтованими на потреби особистості, регіонів, держави, сприяють формуванню базових цінностей: державності, суспільної свідомості та національної безпеки, забезпечують нарощення інтелектуального потенціалу нації
Положення Національної Академії Наук України «Основні принципи організації та діяльності науково-дослідного інституту НАН України»	Визначає наукову, науково-організаційну та господарську діяльність науково-дослідного інституту; статут і структуру науково-дослідного інституту; управління науково-дослідним інститутом

Організацією науки в Україні займається Міністерство освіти і науки України, яке визначає разом з науковими установами напрям розвитку наукових досліджень та використання їх у народному господарстві.

Державна система організації та управління науковими дослідженнями в Україні дає можливість концентрувати й орієнтувати науку на виконання найбільш важливих завдань. Управління науковою діяльністю організовано за територіально-галузевим принципом. Сьогодні науково-дослідну роботу проводять:

1. Науково-дослідні та проєктні установи й центри Національної академії наук України (далі – НАН України).

2. Науково-виробничі, науково-дослідні, проєктні установи, системи галузевих академій; науково-дослідні, проєктні установи і центри міністерств і відомств.

3. Науково-дослідні установи і кафедри ЗВО.

4. Науково-виробничі, проєктні установи і центри при промислових підприємствах, об'єднаннях.

Вищим державним науковим центром є НАН України, яка очолює та координує разом з Міністерством освіти і науки України фундаментальні й прикладні дослідження в різних галузях науки. Вона є державною науковою установою, яка об'єднує всі напрями науки та підтримує міжнародні зв'язки з науковими центрами інших країн. При НАН України створена міжвідомча рада з координації фундаментальних досліджень. Очолює її Президент, який обирається загальними зборами вчених. Вони ж обирають трьох віцепрезидентів, вченого секретаря, Президію і ревізійну комісію. НАН України має у своєму складі відділення з відповідних галузей науки, зокрема, математики, інформатики, механіки, фізики і астрономії, наук про землю; хімії, загальної біології, економіки, історії, філософії, літератури, мови і мистецтва тощо.

До складу НАН України входять наукові інститути з відповідних галузей, є територіальні відділення і територіальні філіали. Крім НАН в Україні функціонують галузеві академії, наприклад: Академія економічних наук України, Академія педагогічних наук України, Українська академія аграрних наук, у складі якої є НДІ з економіки; Академія медичних наук України, Академія правових наук України, Академія мистецтв України.

Науково-дослідну діяльність прикладного характеру на нижчих рівнях здійснюють в НДІ відділи, лабораторії, сектори, а також ЗВО. Останні мають спеціальні підрозділи, які виконують науково-дослідні роботи за державні бюджетні та госпрозрахункові кошти. Проводять дослідження науково-педагогічні працівники із залученням студентів, а також молодих учених, здобувачів кандидатських і докторських ступенів за науковою тематикою ЗВО.

Запитання для самоконтролю:

1. Охарактеризуйте вчені звання в Україні.
2. Визначте види НДРС. Назвіть умови повинні бути виконані, щоб реалізувати успішну НДРС.
3. Які види наукової роботи виконуються студентами в позанавчальний час?
4. Якими нормативними актами регулюється наукова діяльність в Україні?
5. Розкрийте основну особливість організації науки у вищій школі.

Практичні завдання:

1. Охарактеризуйте основні наукові спеціальності в галузі «Хімічні науки» в Україні. Аргументуйте приналежність експериментальних досліджень Вашої кваліфікаційної роботи до певної хімічної наукової спеціальності.
2. Оцініть головні напрями та форми організації й проведення НДРС в університеті, на біологічному факультеті.
3. Проаналізуйте власний досвід участі в НДРС.

ТЕМА 4. ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Мета: ознайомитися з організацією наукової діяльності в Україні та з основами грантаїзингу.

План Розділу 1

1. Наукові колективи та наукові школи, та їх роль у розвитку науки.
2. Організація роботи в науковому колективі.
3. Основні принципи управління науковим колективом.
4. Особливості управління конфліктами у науковому колективі.
5. Наукова організація та гігієна розумової праці.
6. Моральна відповідальність вченого.
7. Системи ідентифікації науковців і оцінювання наукової діяльності.

План Розділу 2

1. Грантраїзинг.
2. Міжнародні наукові організації та участь в них України. УНТЦ. CRDF. DAAD.
3. Наукова програма НАТО «Наука заради миру і безпеки».
4. Європейські рамкові програми, можливість українських вчених приймати участь в них.
5. Програми наукового товариства ім. Марії Кюрі. Програми наукового товариства Германії.

Ключові терміни та поняття: наукові колективи, наукові школи, конфлікт, наукова етика, УНТЦ, CRDF, DAAD, ІНТАС.

Розділ 1

1. Наукові колективи та наукові школи, та їх роль у розвитку науки.

Наука є суспільною за своїм походженням, розвитком і використанням. Кожне наукове відкриття є результатом загальної праці, в кожен даний момент часу наука виступає як сумарний результат людських зусиль у пізнанні світу.

У спільній діяльності наукових співробітників, спеціалістів, інших робітників виникають додаткові джерела підвищення ефективності науково-дослідної роботи, які не зводяться до простої суми зусиль учасників.

Науковий колектив – група людей, згуртованих дослідницькою програмою, реалізація якої забезпечується складною функціонально-рольовою структурою. У ній виділяються такі ролі:

- 1) науково-когнітивні («генератор», критик, ерудит тощо);
- 2) науково-управлінські (керівник, лідер, виконавці тощо);
- 3) науково-допоміжні (інженер, технік, лаборант тощо).

Науковий колектив – це «колективний інтелект», де вчені за своїми

якісними даними доповнюють один одного і разом виробляють набагато більше знань, ніж змогли б створити самотужки поза колективом.

Наукова школа – форма організації колективної наукової праці співробітників НДІ, ЗВО, наукового центру тощо під керівництвом лідера школи, як правило, відомого вченого. Характеризується єдиною дослідною програмою, спільністю наукових поглядів і стилю наукової діяльності в конкретній галузі. Лідер є автором програмної концепції – основи для вирішення наукових задач. Іншими словами, наукова школа – це інтелектуальна, емоційно-ціннісна, неформальна, відкрита спільність учених різних статусів, що розробляють під керівництвом лідера висунуту їм дослідницьку програму. Суттєвою ознакою наукової школи є те, що в ній одночасно реалізуються функції виробництва, поширення, захисту наукових ідей і навчання молодих учених.

Відповідно до визначення **основними характеристиками наукової школи** є такі:

- наявність наукового лідера – видатного вченого, керівника школи;
- наукова ідеологія, певна наукова концепція (фундаментальна ідея), науково-дослідна програма;
- високий рівень досліджень, їх оригінальність, особливий стиль роботи і методики досліджень;
- висока наукова кваліфікація дослідників, що групуються навколо лідера;
- значущість отриманих школою результатів у певній галузі науки;
- висока наукова репутація, науковий авторитет у певній галузі науки та громадське визнання результатів досліджень;
- наукові традиції, особлива наукова атмосфера;
- спадковість поколінь.

Наукова школа відрізняється від звичайного наукового колективу низкою ознак:

- тематика досліджень наукової школи більш однорідна, ніж у лабораторії або відділі;
- у школі відбувається постійний процес накопичення і структуризації наукового знання, тоді як у формальному колективі знання, якщо вони навіть отримані, часто не структуруються через розпорошеність наукової тематики;
- для наукової школи більш характерний неформальний поділ науковців на «генераторів» ідей, критиків, ерудитів тощо, тоді як у науковому колективі стосунки між науковцями більш формалізовані згідно з розподілом за посадами;
- у процесі відтворення поколінь учених у школі науковим керівником молодих дослідників завжди є учений – представник даної школи, тоді як у науковій лабораторії або відділі керівником може бути учений, що не належить до даної організації.

2. Організація роботи в науковому колективі.

У спільній діяльності наукових співробітників, спеціалістів, інших

робітників виникають додаткові джерела підвищення ефективності науково-дослідної роботи, які не зводяться до простої суми зусиль учасників. Науковий колектив – це група талановитих, висококваліфікованих людей, організаційно об'єднаних єдиною метою і діями. Умови ефективної роботи наукового колективу: згуртованість, сумісність співробітників, психологічний клімат, колективна думка й колективізм у роботі, традиції та творчий потенціал.

Розглянемо базові принципи, за якими можна створити науковий колектив.

Принцип гетерогенності, тобто різнорідності складових наукового колективу. За цим принципом науковий колектив має формуватися з людей, здатних вирішувати різні типи проблем (фундаментальних, пошукових, прикладних, організаційно-управлінських), взаємно доповнюючи один одного.

Принцип комплексності пов'язаний з залученням до наукового колективу не тільки профільних фахівців, а й фахівців із суміжних галузей наук. Потреба в його дотриманні пов'язана з необхідністю інтеграції різних наукових напрямів і вимагає застосування методів багатьох наук для вивчення будь-яких об'єктів.

Принцип сумісності, згідно з яким необхідно, щоб за своїми фізіологічними, психологічними, моральними та інтелектуальними показниками люди були здатні до плідної спільної творчої праці, попри всі свої індивідуальні відмінності.

Принцип відповідності – відповідність формальної структури наукового колективу фактичному стану субординації його членів.

Принцип перманентності, тобто безперервної зміни складу наукового колективу, адже колектив формується, існує, змінюється за своїм складом, у зв'язку зі зміною напрямів дослідження, а можливо, й повністю розформовується залежно від потреб науки.

Принцип «команди» (стабільності), відповідно до якого окремі дослідники можуть приходити в команду (науковий колектив) ззовні й виходити з неї, але традиції, «дух команди», її специфічний творчий почерк вирішення наукових проблем повинні залишатися за будь-яких обставин.

Принцип оптимальності кількісного та якісного складу. Відповідно до сучасних даних оптимальна кількість первинного наукового колективу не повинна перевищувати 20 осіб. Критерію оптимуму повинен відповідати і віковий склад наукового колективу. Оптимальною визнано структуру наукового колективу, де працює 40% молодих співробітників, 40% середнього та 20% похилого віку. Чітко визначеної оптимальної статевої структури наукового колективу не існує, але практика підтверджує, що суто чоловічий або суто жіночий його склад набагато менше стимулює творчу діяльність, ніж змішаний склад.

3. Основні принципи управління науковим колективом.

Для того, щоб науковий колектив працював узгоджено та ефективно, щоб кожен з учасників точно знав покладені на нього завдання та кінцеву мету колективу, необхідно правильно організувати управління ним. Успіх у діяльності

наукового колективу багато в чому визначається дотриманням таких принципів організації роботи з людьми.

1. *Принцип інформованості про сутність проблеми.* Процес дослідження буде сприйматися членами наукового колективу позитивно і навіть з ентузіазмом, якщо кожен член колективу буде поінформований про результати, які можуть бути досягнуті при вирішенні наукової проблеми.

2. *Принцип превентивної оцінки роботи пов'язаний з необхідністю відповідного інформування співробітників для виключення ототожнення тимчасових труднощів з наслідками прийняття тих чи інших рішень.*

3. *Принцип ініціативи знизу.* Інформація про наукову проблему, яку потрібно вирішити повинна бути сприйнята науковцями як справа корисна, потрібна як для суспільства так і особисто для них.

4. *Принцип тотальності.* Робітники всіх підрозділів, які беруть участь у вирішенні конкретного наукового завдання, повинні бути не тільки поінформованими про можливість виникнення тих чи інших проблем, але і бути безпосередньо залученими до їх вирішення.

5. *Принцип перманентного інформування.* Керівник наукового колективу повинен постійно інформувати весь колектив як про позитивні результати, так і про невдачі або труднощі, які виникли при вирішенні завдань. При цьому потрібно використовувати різні форми зворотного зв'язку.

6. *Принцип безперервності діяльності.* Завершення одного завдання повинно збігатися з початком нового.

7. *Принцип індивідуальної компенсації* полягає в необхідності урахування особливостей членів наукового колективу, їх уподобань, особливостей характеру, менталітету, їх потреб та інтересів.

8. *Принцип урахування особливостей сприйняття інновацій різними людьми.* Результати досліджень психологів доводять, що всіх людей за їх відношенням до нововведень можна поділити на: новаторів, ентузіастів, раціоналістів, нейтралів, скептиків, консерваторів та ретроградів. Враховуючи ці індивідуальні особливості характерів, можна цілеспрямовано впливати на наукових працівників, формуючи їх поведінку.

9. *Принцип наукової рівності.* Він означає, що ідеї, висунуті будь-яким співробітником колективу, повинні оцінюватися не за його статусом, а за змістом самої ідеї.

10. *Принцип забезпечення права на індивідуальну творчість кожного його члена.* Кожний має право на свою думку, свій підхід до вирішення завдань, поставлених перед колективом. Це право доповнюється єдиною метою щодо розв'язання проблеми у визначений термін.

11. *Принцип забезпечення «права на помилку»,* тому що тільки той не помиляється, хто не працює. За даними наукознавців, з моменту постановки й формулювання проблеми ймовірність її розв'язання для прикладних досліджень становить 85-90 %, для пошукових – 60 %, для фундаментальних – 5-7 %. Тобто право на помилку має об'єктивну основу. Безперечно це право не стосується кінцевої мети, воно діє лише на проміжних етапах дослідження.

12. *Принцип забезпечення права на критику.* Він означає, що будь-яка ідея в процесі критики може бути спростована, якщо вона хибна, або вдосконалена, якщо вона правильна. Причому критика повинна бути конструктивною, доброзичливою, тактовною. Існує також правило «заборони критики» в момент генерації ідей.

13. *Принципи «мінімального контролю» і «максимального контролю»* повинні забезпечити оптимальне творче рішення будь-яких проблем. Сутність першого з них у тому, щоб не заважати вільному розвитку думок кожного науковця, а сутність другого, щоб забезпечити максимальний контроль за кінцевою продукцією, результатами досліджень.

14. *Принцип стимулювання наукової творчості.* Сутність його полягає у використанні всього діапазону моральних і матеріальних стимулів, заохочуючи науковців до творчості.

Наведені принципи, по суті, повністю відображають принципи управління, яких повинен дотримуватися керівник наукового колективу. Базуючись на перелічених принципах, керівники наукових та науково-педагогічних колективів повинні створювати та підтримувати клімат довіри та взаємної поваги, формувати відкриту і прозору систему діяльності, бути доступними, з розумінням ставитися до всіх, на кого впливає і кого стосується їх діяльність.

4. Особливості управління конфліктами у науковому колективі.

Найбільш типовими конфліктами у науковому колективі є такі:

1. *Конфлікти (внутрішньоособистісні та міжособистісні), які пов'язані з існуванням у науковому підрозділі формальної та неформальної форм організації.* Дані численних соціально-психологічних досліджень свідчать, що у наукових колективах одночасно існують, взаємодіють, інколи суперечать одна одній і стикаються, а інколи розвиваються паралельно, незалежно одна від одної дві різні структури, дві різні форми організації наукової діяльності – офіційна (формальна) і неофіційна (неформальна). Офіційна форма організації підпорядковується законам адміністративної системи; інша (неофіційна) базується на принципах внутрішньої мотивації, наукових інтересах, особистісних контактах.

2. *Конфлікт, пов'язаний з неоднозначним розумінням цілей та завдань організації.* Як правило, науковці не усвідомлюють відмінностей у власних уявленнях про цілі та завдання, місце й значення наукового підрозділу у якому вони працюють. Вони вважають власні уявлення об'єктивними та єдиноправильними. Відмінність у формах наукової творчості теж не усвідомлюється, а має вигляд оцінювальних суджень типу: «Він одинак», «Її не турбують інтереси колективу» тощо. Це призводить до розбіжності як на організаційному, так і на міжособистісному рівнях.

3. *Конфлікт через існування міфологічних стереотипів бачення організації.* Якщо в науковій організації об'єктивно існують і взаємодіють минуле, сучасне та майбутнє, то неминуче виникає конфлікт, що регулюється

міфами. Це можуть бути міфи про ветеранів, які застали ще часи, коли в організації ще займалися «справжньою» наукою, про молодь, яка тепер захоплюється не наукою, а «науковим ремісництвом», про співробітників іншого підрозділу, що цікавляться тільки теорією, яка є абстрактною й нікому не потрібною, або, навпаки, займаються технічними питаннями, далекими від справжньої науки тощо. Таке сприйняття реальності є ненауковим, магічним, але поширеним у наукових колективах.

4. *Конфлікт через обіймання декількох посад (ролей) у науковому колективі.* Цей конфлікт, пов'язаний з необхідністю прийняття рішень керівниками, які одночасно обіймають кілька посад різного ієрархічного рівня. Наприклад, завідувач відділу одночасно є керівником теми і управлінське рішення, яке він повинен прийняти як завідувач відділу, зачіпає його інтереси як керівника теми. Такі конфлікти посадових інтересів (справжні, потенційні та уявні) можна вирішити шляхом уникнення ухвалення рішення, яке могло б завадити врівноваженим, об'єктивним судженням та висновкам. Посадових конфліктів можна також уникнути, привертаючи колегіальну увагу до можливої упередженості та необ'єктивності.

5. *Конфлікт через використання особистих стосунків при прийнятті рішень.* Практика свідчить, що не слід брати участі в ухваленні рішень (крім випадків надзвичайної важливості) керівникам, які мають особисті стосунки з тими, кого ці рішення стосуються (члени родини, рідні, друзі), або рішень, які стосуються ділових партнерів – колишніх чи теперішніх. Слід також уникати рішень (не пояснюючи відкрито причин і мотивів), якщо участь в їх прийнятті може негативно вплинути на їх об'єктивність.

6. *Конфлікт, пов'язаний з використанням ресурсів наукової організації.* НДІ або ЗВО мають різноманітні ресурси: комп'ютери, обладнання, устаткування, програмне забезпечення, матеріали, засоби зв'язку тощо. У випадку, коли члени організації використовують ресурси не для основної професійної діяльності, наприклад, виконання робіт на замовлення, за особистим грантом, наукова організація має право вимагати сплати за користування ресурсами. Сума і порядок сплати визначаються окремо для кожного випадку.

7. *Конфлікт, який виникає через матеріально-фінансові інтереси.* Члени наукового колективу, використовуючи право інтелектуальної власності, мають право укладати угоди та вільно продавати свої праці, створені у межах своєї наукової діяльності, не спричиняючи при цьому конфлікту інтересів.

Крім того, науковці можуть працювати за сумісництвом в інших подібних організаціях, створювати різного роду організації для надання консультаційних послуг, виконувати дослідження на замовлення, виробляти і продавати товари та послуги. У цьому випадку головне, щоб така діяльність не перешкоджала виконанню обов'язків перед науковою організацією, де вони постійно працюють. Конфлікт інтересів може також виникати у випадку, коли наукові працівники або керівництво мають особисту матеріальну зацікавленість в укладанні ділових угод або веденні спільного бізнесу з організаціями і фірмами, з якими їх наукова організація співпрацює. У цьому разі деякі члени наукової

організації можуть отримувати нечесні переваги та вигоди.

8. *Конфлікт, пов'язаний з діяльністю науковців поза основною науковою організацією.* Наукові колективи та їх окремі наукові працівники активно співпрацюють і мають ділові відносини з різними державними установами та приватним бізнесом, з державними і приватними науковими фондами, які підтримують їх дослідження і використовують знання й досвід. Така співпраця є соціально та економічно вигідною і прибутковою. Але тенденції щодо надмірної зайнятості поза основним місцем роботи мають бути обмежені часовими рамками у колективних угодах організацій.

9. *Конфлікт щодо виконання зобов'язань* – конфлікт зобов'язань виникає в тому випадку, коли діяльність поза науковою організацією перетинається і перешкоджає виконанню зобов'язань за основним місцем роботи. Для уникнення конфлікту зобов'язань необхідно або зменшити обсяги іншої діяльності, або переглянути і зменшити обсяг роботи у науковій установі.

Слід зазначити, що конфлікт є одним із засобів управління колективом, і неправильно діє керівник, коли намагається або заглушити всі конфлікти, які виникають у колективі, або не втручається в них. Конфліктами потрібно управляти, розв'язуючи їх і використовуючи позитивну дію окремих з них, адже відомим є твердження, що джерело усякого розвитку – це сперечання, стикання протилежних тенденцій або сил.

5. Наукова організація та гігієна розумової праці.

Розумова праця потребує активізації уваги, процесів мислення та інших психічних функцій та супроводжується нервово-психічним та емоціональним напруженням.

Принципи формування праці в науковій організації:

- *Наступність* – це взаємозв'язок між минулими і сучасними результатами (завдання колективу – вивчення наукової спадщини попередників).

- *Колективність* – обумовлена спеціалізацією, масштабами, складністю дослідження та розвитком матеріально-технічної бази (окремі функції закріплюються за різними працівниками, але безпосередній творчий процес носить індивідуальний характер).

- *Творчий підхід* – працівник на всіх етапах дослідження прагне пояснити факти, явища, предмети, знайти щось нове в науці.

- *Мобільність* – здатність адаптуватися до змін функцій і місця роботи.

- *Динамічність* – визначається зростанням темпів розвитку науки, що вимагає оперативної координації дії працівників у процесі творчої діяльності.

Основними умовами високоєфективної діяльності і збереження здоров'я працівників розумової праці з точки зору психофізіології є:

- *суспільне визнання корисності наукової праці*, підкріплене матеріальним і моральним заохоченням, створенням відповідного психофізіологічного клімату в науковому колективі;

- *поступове входження в розумову працю*. Причинами тривалого

входження в працю можуть бути як особливості організму самої людини, так і умови праці (зручність робочого місця, необхідний рівень освітленості, відсутність подразників, відповідна температура та чистота повітря);

- *роботу необхідно починати по можливості з простіших елементів, переходячи поступово до складніших;*

- *дотримання ритму роботи.* Ритмічна праця менш виснажлива і продуктивніша в порівнянні з працею неритмічною. Ритмізація праці наукових працівників протягом робочого дня, тижня, місяця забезпечується проведенням спрямованих на це організаційно-технічних заходів, покращанням поточного планування в організації, рівномірним завантаженням працівників.

У той самий час існують види праці з жорстким ритмом роботи, який задається термінами виконання завдання протягом робочого дня. У результаті виникають дефіцит часу, нервово-емоційне напруження, підвищена стомлюваність і, як наслідок, спрощення діяльності, зменшення елементів творчості в роботі.

2. дотримання нормального чергування праці і відпочинку. Закономірності роботи головного мозку вимагають, щоб розумовий процес розгортався тривало. Інерційність роботи мозку визначає можливість продовження роботи (особливо творчою) і під час перерв, і після закінчення робочого дня. У зв'язку з цим для профілактики можливої перевтоми великого значення набуває правильний розпорядок робочого дня, що дозволяє раціонально розподілити форми навантаження і відпочинку.

При напруженій розумовій діяльності рекомендуються через кожну годину роботи перерви на 5-10 хв. для активного відпочинку (гімнастика, прогулянка).

Більшість видів робіт науковців відбуваються в умовах відсутності рухової активності, що само по собі є несприятливим чинником умов праці. Мала рухова активність у поєднанні з нервовою напруженістю призводить до того, що серед осіб розумової праці захворювання серцево-судинної системи трапляються частіше, ніж у людей фізичної праці.

Обсяг занять фізичними вправами, що рекомендується, повинен становити не менше 6-10 год. на тиждень, у тому числі:

3. організовані групові або самостійні заняття оздоровчої спрямованості не менше 3 год., розподілені на 3-4 заняття на тиждень із середньою інтенсивністю;

4. виробнича фізична культура не менше 3 год., що включає виробничу гімнастику у всі робочі дні, післяробочі відновлювально-профілактичні заняття 2 рази на тиждень.

Рекомендується активний відпочинок у вихідні дні та у відпускний період щодня не менше 2 год.

Найбільш сприятливі показники професійної працездатності для тих, хто займається у спортивних секціях, досягаються при заняттях 2-3 рази на тиждень (сумарно 4-6 год.).

У людей розумової праці раціональними є сумарні енерговитрати на

заняття фізичними вправами 4000-5000 ккал на тиждень. У перерахунку на щоденні заняття це становить в середньому 640 ккал на день.

6. Моральна відповідальність вченого.

Кожний науковець має дотримуватися певних принципів поведінки у науковому співтоваристві. Ці принципи визначаються сукупністю морально-етичних цінностей, притаманних цьому виду творчої праці. Їх зміст склався історично, уточняється та вдосконалюється самою науковою спільнотою відповідно до виникнення нових етичних проблем у науці, пов'язаних з суспільним розвитком.

Наукова етика – це сукупність встановлених та визнаних науковою спільнотою норм поведінки, правил, моралі наукових працівників, зайнятих у сфері науково-технологічної та науково-педагогічної діяльності.

В етиці науки існує поняття особистої відповідальності вченого. Він відповідає за «повноцінність» отриманого ним наукового продукту – від нього чекають бездоганної вимогливості до вірогідності матеріалу, коректності у використанні робіт своїх колег, логіки аналізу, обґрунтованості висновків. Це і є елементарна відповідальність вченого, його *персональна етика*. Правила і положення щодо персональної етики наукових працівників, залучених до наукової та науково-педагогічної діяльності, визначаються певними поняттями.

Авторське право: авторами визнаються тільки ті наукові працівники, які внесли значний інтелектуальний внесок у певну наукову роботу.

Порушеннями у наукових дослідженнях вважаються:

- фальсифікація;
- перероблення і плагіат;
- невизнання авторства або значного інтелектуального внеску у наукову роботу;
- використання нової інформації, ідей або даних із конфіденційних рукописів або приватних бесід;
- використання архівних матеріалів з порушенням правил використання архівних документів;
- невиконання державного законодавства, статутів та колективних договорів академій, ЗВО та науково-дослідницьких організацій, положень про безпеку наукової праці.

Не вважаються порушеними в науковій діяльності чинники, що притаманні дослідницьким процесам, і нефальсифіковані (несвідомі) дослідницькі помилки, конфлікт даних, різне тлумачення та інтерпретація отриманих результатів, експериментальні розробки.

Отже, персональна етика – це відповідальність вченого за об'єктивність результату.

7. Системи ідентифікації науковців і оцінювання наукової діяльності.

Проблема точної ідентифікації автора наукової роботи не є новою у світі. Більшість імен протягом життя можуть змінюватися, хибно транслітеруватися. Щодня свій науковий доробок публікують у різноманітних наукових виданнях десятки науковців з однаковими прізвищами у різних країнах. До того ж у міжнародних журналах наші автори іноді публікуються під різними варіантами свого прізвища (наприклад, Олійник – Oliynuk, Oliinyk, Oliynik). Через це при підрахунку цитувань робіт вчених міжнародними наукометричними базами виникає чимало плутанини та помилок. Вирішенням проблеми є використання унікального ідентифікатора авторів-науковців – ID (unique author identifier).

ID науковця дозволяє:

- легко встановити, хто є автором конкретного документу;
- точно виміряти цитованість робіт окремих дослідників;
- полегшує процес оцінки продуктивності та впливовості конкретного автора;
- спрощує обробку та зберігання даних в одному місці;
- покращує видимість публікацій автора у глобальній мережі.

Існують різні системи унікальних ідентифікаторів науковців: міжнародні та національні, мультидисциплінарні та галузеві.

ResearcherID – міжнародна ідентифікаційна система, що дозволяє створити унікальний профіль дослідника, який містить відомості про його наукові публікації і їх історії. Нині є власністю Clarivate Analytics. Має наступний загальний вид: A-1234-2015, де A – літера латинського алфавіту, 1234 – значення від 001, до 9999, 2015 – рік реєстрації ідентифікатора.

Система була створена і введена в дію в січні 2008 року компанією Thomson Reuters. Вона забезпечує обмін даними між своєю базою даних і базою даних ORCID. Однак, суть цих двох ідентифікаторів різниться, всупереч однаковим цілям. ORCID не пов'язаний з будь-якою базою даних, в той час, як ResearcherID є інструментом, тісно пов'язаним з базою Web of Science, що значно розширює його можливості і дещо спрощує створення і підтримання профілю.

З 2016 року система підтримується компанією Clarivate Analytics. У 2019 року колишній ресурс researcherid.com був скасований і розпочато перенесення інструментів на платформу **Publons**, яка надає інструменти рецензування наукових публікацій. Видача ResearcherID тепер можлива лише при наявності в профілі однієї або більше власних публікацій. Порожні профілі не можуть отримати ID. Авторам, що вже мали на момент переїзду на платформу Publons ідентифікатори, були розіслані запрошення. Зареєструватися в **Publons** можна за посиланням <https://publons.com/in/researcherid/>.

Профілі **ResearcherID** і **Publons** об'єдналися, щоб використовувати всі можливості систем *Web of Science*, *ResearcherID* і *Publons* за допомогою єдиного облікового запису.

Профіль **Publons** надає користувачеві наступні можливості:

- всі публікації автора легко імпортуються з Web of Science, ORCID або з

іншого менеджера бібліографічних посилань (наприклад, EndNote, Zotero або Mendeley);

- надійні показники цитування, які автоматично оновлюються на основі даних Web of Science Core Collection, що містить понад 21 000 кращих світових журналів;

- перевірену історію рецензування і редагувань, засновану на партнерстві з тисячами наукових журналів;

- завантаження академічного звіту, в якому коротко описується вага науковця як автора, редактора та рецензента, який він може використовувати для просування по службі та кар'єрних переговорів.

ORCID (<https://orcid.org/>) – це відкритий, некомерційний проєкт для створення і підтримки реєстру унікальних ідентифікаторів дослідників, прозорого способу ув'язки науково-дослідної діяльності та доступу до цих ідентифікаторів. ORCID є унікальним завдяки своїй незалежності від наукових дисциплін і національних кордонів, а також взаємодії з іншими системами ідентифікації. Основною метою введення системи ORCID є можливість ідентифікації наукових робіт, написаних різними вченими з однаковими іменами та прізвищами. Ідентифікатор являє собою 16-значне число, унікальне для кожного автора.

Обліковий запис ORCID містить інформацію про ім'я вченого, його електронну адресу, назву організації та його дослідницьку діяльність. ORCID враховує необхідність контролю за поширенням цих даних і надає відповідні інструменти для управління рівнем приватності даних.

Структура ідентифікатора ORCID ID являє собою номер з 16 цифр, узгоджений зі стандартом ISO (ISO 27729). Крім цифр від 0 до 9 ідентифікатор може містити велику літеру X, що представляє число 10. ORCID ID відображається як адреса виду <http://orcid.org/xxxx-xxxx-xxxx-xxxx>.

На сьогодні членами ORCID є близько 300 організацій, зокрема, чимало авторитетних університетів та наукових видавництв. **ORCID** – одна з небагатьох систем, що *дозволяє пов'язати різні унікальні ідентифікатори автора*. Це є важливим, враховуючи кількість систем ідентифікації й те, що автор може бути зареєстрований у декількох з них.

Scopus Author ID – для авторів, які опублікували більше однієї статті, у **Scopus** (<https://www.elsevier.com/solutions/scopus>) створюються індивідуальні облікові записи – профілі авторів з унікальними ідентифікаторами авторів (**Author ID**).

Ці профілі надають таку інформацію, як варіанти імені автора, перелік місць його роботи, кількість публікацій, роки публікаційної активності, галузі досліджень, посилання на основних співавторів, загальна кількість цитувань на публікації автора, загальна кількість джерел, на які посилається автор, індекс Хірша автора тощо. База даних надає користувачам можливості використання унікальних ідентифікаторів авторів для формування пошукових запитів та налаштування сповіщень (електронною поштою або через RSS) щодо змін у профілях авторів. Можливості пошуку авторів та обмеженого перегляду їх

профілів доступні без наявності передплати на базу даних Scopus засобами *Scopus Author Preview* (<https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri>).

Для установ, співробітники яких опублікували більше однієї статті, в Scopus створюються профілі з унікальними ідентифікаторами установ – Scopus Affiliation Identifier. Ці профілі надають таку інформацію, як адреса установи, кількість авторів-співробітників установи, кількість публікацій співробітників, перелік основних назв видань, в яких публікуються співробітники установи, і діаграма тематичного розподілу публікацій співробітників установи.

База даних Scopus надає широкі можливості отримання наукометрії і проведення автоматизованого аналізу видань. Інструмент Journal Analyzer дозволяє проводити розширений аналіз наукового рівня видань (в тому числі порівняльний аналіз декількох видань) за чотирма основними показниками:

- загальне число статей, опублікованих у виданні протягом року;
- загальна кількість посилань на видання в інших виданнях протягом року;
- тренд року (відношення кількості посилань на видання до кількості статей, опублікованих у виданні);
- відсоток статей, що не були процитовані.

База даних Scopus в багатьох країнах є одним з головних джерел отримання наукометричних даних для проведення оцінювальних досліджень на державному та/або корпоративному рівні.

Дані Scopus спочатку використовувалися в рейтингу провідних університетів світу Times Higher Education Supplement: World University Rankings (QS TopUniversities). Однак, в останні роки цей аналіз і рейтинг проводиться на основі бази даних Web of Science компанії ClarivateAnalytics.

Індекс Хірша (h-індекс) – наукометричний показник, запропонований у 2005 році аргентино-американським фізиком Хорхе Хіршем з Каліфорнійського університету в Сан-Дієго.

Індекс Хірша пропонувався як кількісна характеристика продуктивності вченого, групи вчених, наукової організації або наукової спільноти країни в цілому, що оцінюється за кількістю публікацій і цитувань цих публікацій.

Індекс Хірша був розроблений як альтернатива класичним «індексам цитованості» – сумарному числу посилань на роботи вченого. Критерій засновано на сукупному обліку числа публікацій дослідника і числа цитувань цих публікацій. Вчений має індекс h , якщо h з його N статей цитуються як мінімум h раз кожна.

Наприклад, h -індекс дорівнює 10. Це означає, що вченим було опубліковано щонайменше 10 робіт, кожна з яких була процитована 10 і більше разів. При цьому кількість робіт, процитованих менше число раз, може бути будь-яким і воно не дає вкладу в індекс Хірша. Таким чином, для досягнення високого індексу Хірша недостатньо мати багато публікацій і навіть високий індекс цитованості, а важливо, щоб частіше цитувалася як можна більша кількість опублікованих робіт. Тобто, h -індекс – це спроба дати комплексну оцінку одночасно числу публікацій вченого та їх цитованості (якості). Індекс

Хірша був придуманий, як уніфікована оцінка ефективності праці вченого незалежно від сфери його досліджень.

Індекс Хірша може обчислюватися з використанням як безплатних загальнодоступних наукометричних баз даних в Інтернеті, так і баз даних з платною підпискою (наприклад, Scopus або ISI Web of Science). Однак платні бази даних часто теж розміщують h-індекс вчених у вільному доступі. Індекс Хірша, підрахований для одного і того ж науковця з використанням різних баз даних, буде різний, як й інші наукометричні характеристики. Він залежить від кількості наукових публікацій автора у виданнях, що увійшли до обраної бази даних. Крім того, індекс Хірша може обчислюватися з урахуванням і без урахування самоцититування; передбачається, що відкидання посилань авторів на власні статті дає більш об'єктивні результати. Наприклад, в рейтингу вчених України за індексом Хірша виконується підрахунок за даними бази Scopus з відкиданням самоцититування всіх авторів (тобто цитування статті 1 в статті 2 цієї статті не враховується, якщо хоча б один автор входить одночасно в список співавторів обох статей).

Щоб підвищити індекс Хірша необхідно:

- публікувати оригінальні статті високої наукової значущості;
- намагатися публікувати як свої статті, так і наукові статті в співавторстві з авторитетними вченими;
- публікувати статті не тільки в національних фахових журналах, а й в англійськомовних виданнях, що входять до міжнародних баз даних (Scopus, Web of Science).
- обмінюватися посиланнями зі своїми колегами;
- обов'язково перевіряти правильність написання особистих даних при подачі заявки на публікацію статті;
- уважно стежити за індексацією вашої статті в різних базах.

DOI (digitalobjectidentifier) <https://www.doi.org/> – ідентифікатор цифрового об'єкта, який присвоюється науковим статтям і збірникам.

У DOI може входити різна інформація, наприклад, адреса статті в Інтернеті (URL – Uniform Resource Locator), назва статті, ім'я та прізвище автора, інформація про видання та інші метадані, які автор повинен ретельно заповнити і перевірити ще раз при додаванні статей та збірок в Open Journal Systems. С ідентифікаторами цифрових об'єктів (DOI) наукові журнали мають набагато більше шансів бути включеними та індексуватися в авторитетних міжнародних наукометричних базах даних Scopus і Web of Science.

Розділ 2

1. Грантрайзинг.

Грант – це фінансові кошти, які будь-який фонд, державна установа чи приватна особа безоплатно передає некомерційній організації, або приватній особі для виконання конкретної роботи. Досліднику слід це враховувати, що

охочих отримати грант набагато більше кількості грантів. І тут перемагають не завжди найсильніші або найгеніальніші, перемагає той, хто краще за інших склав заявку на грант.

Грантрайзинг, або **фандрайзинг** – мистецтво отримання грантів – докорінно відрізняється від самої наукової діяльності. Для того, щоб його опанувати, потрібно розуміти механізм процесу відбору і психологію тих, хто цей відбір здійснює.

Найпростіше порівняти здобуття гранту з пошуком роботи. Зазвичай на одну і ту ж посаду претендує безліч різних кандидатів. Пошук можна полегшити, аналізуючи пропозиції про роботу і встановлюючи безпосередні контакти з Вашим можливим роботодавцем. Тільки зробивши ці кроки, Ви зможете переконати роботодавця обрати саме Вас. Без досвіду пошуку роботи Ви навряд чи зможете за короткий час знайти хорошу роботу. Поступово Ваш практичний досвід буде рости. Те ж відбувається і в процесі здобування гранту. Кожен фонд щодня по всьому світу атакують сотні та навіть тисячі претендентів. Однак тільки той з них має шанс отримати кошти, хто довідався, який з фондів за своїми цілями і завданнями найближчий до розгляду проєкту. Тільки той доб'ється успіху, хто встановив контакт з фондом та представив йому професійно складений проєкт-заявку. Правда, і це ще не дає гарантії успіху. Адже досвід накопичується не тільки в процесі аналізу фондів і складання проєктів; його придбанню сприяють і самі отриманні результати: і схвалення, і відмова допоможуть Вам зрозуміти, наскільки успішно Ви освоюєте науку написання заявок. Все вище сказане тільки підтверджує необхідність вивчати чужий досвід у цій справі.

Стратегія здобування грантів.

Основою для успішного здобуття грантів є впевненість і вміль розподіл часу.

Впевненість. Багато новачків побоюються, що ніхто не захоче фінансувати їх проєкт. Буває, що люди соромляться просити гроші. Деяких лякає складання предметного бюджету (line-itembudget). Якщо Ви сумніваєтеся у позитивному вирішенні питання з самого початку, Ваша спроба буде невдалою. Пам'ятайте, ми добиваємося того, у що віримо самі. Ключем до успіху є впевненість у своїх силах та готовність домагатися позитивного рішення, яким би не був результат перших спроб.

Переконати грантодавця допоможуть такі фрази, як «Ми можемо ...» та «Ми зробимо ...», замість «Непогано було б ...» і «Ми спробуємо ...». Ваш оптимізм викличе у грантодавця довіру до Вас і змусить повірити у можливість здійснення вашого проєкту. Додавши трохи наполегливості, Ви отримаєте перевірений рецепт успіху. Наприклад, один з аплікантів зазнав невдачі дев'ять разів, перш ніж домогтися фінансування свого проєкту. Пам'ятайте, досягнувши успіху одного разу, Ви витратите менше зусиль для того, щоб перемогти в майбутньому.

Розподіл часу. За один день написати заявку на грант не вдасться. Спочатку потрібно скласти план. При цьому йдіть від пункту до пункту, крок за кроком,

додаючи те, що фізично можна зробити за один раз. Кожен пункт повинен бути відпрацьований і вивірений, щоб заявка цілком складала виграшне враження. Склавши першу заявку, Ви наберетеся досвіду в складанні найскладніших частин проекту: бюджету, розділу про мету і завдання. Ви завжди зможете використовувати вже готові вдалі формулювання й аргументи з попередніх заявок.

Починати готувати заявку потрібно завчасно, щоб встигнути здійснити сам проект. Чим раніше Ви почнете цей шлях, тим більше часу буде для ознайомлення з інтересами грантодавця і з самим процесом написання заявки. Щоб через рік отримати гроші на реалізацію проекту, сідайте писати заявку сьогодні. А щоб заощадити дорогоцінний час, необхідно завжди мати CV (curriculum vitae).

Джерела грантової підтримки науки.

Джерелом грантової підтримки є грантодавець.

Грантодавець, або **Донор** (Grantmaker, Grantor, Donor) – організація або фізична особа, яка надає гранти. Подібні організації виділяють гранти практично на будь-який вид діяльності, пов'язаний з наукою.

Гранти виділяються на:

- проведення наукового дослідження;
- поїздки на науковий захід (конференції, симпозиуми, школи);
- стажування в науковій установі;
- проведення наукового заходу (конференції, симпозиуми, літні школи);
- видання монографії, підручника, збірника тез тощо.

Державні грантодавці – держустанови, які отримують кошти з бюджету своєї держави. Наприклад – ЄС, USAID, TACIS, Міжнародний Вишеградський фонд. У США найбільшим державним грантодавцем є Національний інститут здоров'я. Це найбільш бюрократичні і вимогливі грантодавці. Їх програми допомоги завжди спрямовані на певне коло потенційних одержувачів, а вимоги до оформлення заявок та звітності найбільш сурові. Дуже часто такі донори орієнтовані виключно на громадян своєї держави і не фінансують роботу іноземців. Проте в деяких випадках вони надають гранти іноземним заявникам, зазвичай не безпосередньо, а через організацію-посередника («напівприватні» донори).

«Напівприватні» грантодавці – громадські організації, що отримують кошти від державних донорів і розподіляють їх організаціям-замовникам. Наприклад – АЙРЕКС (IREX – International Research and Exchange Board), Фонд Євразія та інші. Сюди ж можна віднести і організації подібні Світовому Банку.

Незалежні приватні фонди – зазвичай, організовується приватною особою, родиною або кількома особами (фонд МакАртурів, фонд Рокфеллерів, фонд Сороса – міжнародний фонд «Відродження» в Україні, благодійний фонд «Розвиток України», «Фонд Олександра Фельдмана», Міжнародний благодійний фонд Віктора Пінчука), а потім існують на дивіденди з вкладеного капіталу. Такі фонди зазвичай мають чітко визначений список пріоритетних напрямків.

Асоційовані фонди – фінансуються з коштів компанії (комерційної

організації), з якою вони асоційовані. Прикладами можуть бути XeroxFoundation, Apple, Hewlett-Packard та інші. Зазвичай такі фонди надають гранти в галузі, що збігається зі сферою інтересів корпорації.

Місцеві фонди – створюються жителями конкретного району, міста для задоволення місцевих потреб.

Далі ми розглянемо деякі фонди і програми, які можуть бути корисними дослідникам в галузі хімії.

Основні етапи планування грантової діяльності.

I етап: Планування діяльності, відбір пріоритетних галузей.

Визначте пріоритетні наукові проекти для Вашої установи на найближчий рік, сплануйте з яких джерел Ви передбачаєте їх фінансування.

II етап: Вибір потенційних грантодавців.

Здійснюйте систематичний аналіз потенційних донорів. Спробуйте виділити не тільки фонд, який підтримує проекти з Вашої тематики, а й конкретну програму, в яку вписується Ваша робота за змістом і термінами. Цей етап здійснюється із залученням інформаційних ресурсів. Ви повинні бути готові відповісти чітко на питання, чому Ви звертаєтеся за допомогою саме до цієї організації.

Важливе правило звернення за грантовою підтримкою – робити це якісно і професійно: не надсилати одну й ту ж заявку в десятки фондів («можливо пройде»), а вибравши декілька найпідхожіших фондів, представити заявку в тому вигляді, який максимально відповідає їх вимогам і завданням.

Більшість грантодавців обмежує свою діяльність певними частинами світу, регіонами, країнами, областями, районами.

Різні спонсори, як правило, обмежують тип одержувача гранту, як-то, наприклад: організація, індивідуальний дослідник, студент тощо.

Деякі великі закордонні грантодавці, що мають представництва в Україні (фонди Сороса, Євразія та інші), приймають заявки, написані українською. Інші грантодавці можуть зажадати заявки українською та англійською. Якщо у грантодавця немає представництва в Україні, заявка повинна бути представлена мовою країни походження грантодавця. Будьте готові також листуватися іноземною мовою.

Подібна інформація загального плану є доступною та міститься в будь-якому описі діяльності грантодавця. Її може бути недостатньо для того, щоб визначити, чи точно Вам підходить той, чи інший фонд, але її цілком вистачить, щоб виділити ті з них, де Ваш проект не пройде. Запам'ятайте наступне тверде правило: ***Якщо Ваш проект не проходить за критеріями в фонд – не звертайтеся в цей фонд, не витрачайте даремно час і сили!***

III етап: Аналіз проекту і команди, що реалізує проект.

Необхідно проаналізувати власний проект і команду виконавців з метою точного формулювання, на що саме підуть кошти благодійної організації, якщо вона Вам їх надасть, які розміри і форми необхідної підтримки. Якщо Ви вперше звертаєтеся в цю організацію, то Вам простіше буде отримати підтримку в формі технічної допомоги, обладнання, витратних матеріалів. Потрібно пам'ятати, що

перше звернення до фонду має бути складене дуже ретельно, тому що від якості та зрозумілості залежить продовження Ваших відносин з фондом.

IV етап: Перше звернення до фонду.

Після вибору організації (фонду) Вам потрібно розпочинати оформлення відповідної заявки. У заявці необхідно всебічно схарактеризувати пропонований проєкт. Зверніть увагу на терміни подання документів (deadline – останній термін подання заявки). Як правило грантодавці в дотриманні цих термінів досить жорсткі.

Кожен фонд встановлює свої правила і строки розгляду заявок. Багато фондів розглядають заявки на проєкти один раз у квартал, деякі - щомісяця, іноді у вигляді конкурсів, що проходять у визначені терміни. У документах конкретного фонду зазвичай вказується найприйнятніша форма звернення до фонду.

Більшість фондів вимагає надання повної заявки, що відповідає наданій формі. Деякі фонди надають перевагу зустрічі або розмові телефоном з потенційним заявником. Досить часто просять с початку підготувати лист-запит (CoverLetter) з коротким описом проєкту та організації, яка буде його виконувати.

Це дуже зручна форма звернення. З одного боку, Ви можете сформулювати суть Вашого проєкту, з іншого – воно може стати основою для конструктивного діалогу з представниками фонду під час Вашої подальшої зустрічі.

Лист повинен містити:

- короткий виклад проєкту, в якому необхідно обґрунтувати важливість і актуальність даного проєкту, його мету, завдання, механізм їх реалізації, терміни виконання, загальну вартість, обсяг фінансування, необхідний від фонду;
- відомості про організацію, її мету, місію, досвід роботи; роз'яснення чому саме Ваша організація здатна виконати цей проєкт, чим її підхід і методи роботи відрізняються від інших, кваліфікацію Ваших співробітників;
- географію проєкту, тобто де Ви будете його здійснювати;
- цільову аудиторію, хто отримає переваги в результаті реалізації проєкту;
- обґрунтування звернення саме до цього фонду та Ваші очікування від нього.

Адресуйте Ваш лист конкретній особі, звертайтеся до неї на ім'я. Перевірте правильність написання імені, посади та адреси. Не соромтеся зайвий раз зателефонувати до фонду й уточнити всі дані.

Після ознайомлення з листом-запитом представники фонду можуть запросити Вас на зустріч або попросити надати повний пакет документів чи надішлють відмову.

V етап. Підготовка заяви.

Кожна організація має свої вимоги до написання заявки на грант. Одні фонди мають свої форми складання заявки, які необхідно заповнити, інші пропонують написати її в довільній формі. Але навіть у цьому випадку краще

дотримуватися моделі, прийнятої в більшості фондів. Відмінності будуть не значними.

Поради до роботи над заявкою.

Запишіть всі Ваші ідеї, іноді найабсурдніші, на перший погляд, ідеї стають найцікавішими, перспективними і реальними.

Детально опишіть Вашу програму.

Ретельно розподіліть час роботи над проектом і над заявкою.

Ясно сформулюйте мету і завдання Вашої програми.

Подумайте, про те, як Ви будете оцінювати результати Вашого проекту.

Розрахуйте витрати на персонал, матеріали та обладнання.

Продумайте склад команди, яка працюватиме над проектом, розподіліть ролі.

Пам'ятайте, що основа гарного проекту – вмiле планування.

При підготовці до проекту пам'ятайте, що його має бути приємно і зручно читати, тому:

- не використовуйте дуже дрібний шрифт;
- пронумеруйте сторінки;
- складіть зміст, якщо заявка понад 10 сторінок;
- використовуйте таблиці, схеми і статистику тільки там, де необхідно, інакше це порушує розповідь;

- не робіть велику кількість додатків, пресрелізів, резюме;

- не завантажуйте читача великою кількістю термінів, якщо вони необхідні, зробіть коментарі з поясненнями.

Майте на увазі, що співробітникам фонду доводиться аналізувати заявки в різних галузях. Не включайте громіздких речень, намагайтеся писати простою, доступною мовою.

Отже, пишіть Ваш проект від імені тих, хто безпосередньо отримає користь від його реалізації, наголошуйте на їхніх потребах, на ефекті, що надасть Ваш проект.

На жаль, формат навчального посібника не дозволяє детально розглянути це питання. Тут ми розкрили лише загальні підходи до початку роботи з грантами. У додаткових матеріалах до навчальної дисципліни ви знайдете більш детальні поради до складання заявки та кожного з її розділів, приклади супровідних документів.

2. Міжнародні наукові організації та участь в них України. УНТЦ. CRDF. DAAD.

Український Науково-Технологічний Центр (далі – УНТЦ) (англ. The Science and Technology Center in Ukraine, STCU, <http://www.stcu.int/>) – міжнародна міжурядова організація, створена з метою запобігання розповсюдженню знань та досвіду, пов'язаних зі зброєю масового знищення. У такий спосіб країни, що фінансують цей центр, намагаються зробити свій внесок у забезпечення міжнародної безпеки.

УНТЦ діє в Україні на підставі Угоди про його створення від 25.10.1993, яка укладена між урядами України, Канади, США та Швеції, а також Протоколу про внесення поправок до Угоди про створення Українського науково-технологічного центру від 07.07.1997. Угода набула чинності в червні 1994 р. УНТЦ розпочав свою діяльність після проведення першої ради членів правління 14-15 грудня 1995 р.

Метою створення і діяльності УНТЦ є запобігання розповсюдженню наукових знань і технологій військового характеру після розвалу СРСР, сприяння у переорієнтації науково-дослідних установ колишнього Радянського Союзу на мирні цілі та їх подальшому самодостатньому розвитку шляхом грантової підтримки науковців та інженерів і залучення їх до світової наукової спільноти.

Інноваційні пріоритети програм УНТЦ:

- Практична спрямованість та комерційна привабливість розробок як критерій оцінки та відбору проєктів УНТЦ.
- Новизна наукових підходів та переваги пропонованої розробки над наявними аналогами як необхідна вимога до проєктних пропозицій і участі в конкурсі проєктів УНТЦ.
- Відповідність пропонованої розробки до пріоритетних напрямків розвитку науки і народного господарства країн-реципієнтів (зокрема, для проєктів програми цільових досліджень УНТЦ-НАН України).

Фонд цивільних досліджень та розвитку США або **CRDF Global** (англ. U.S. Civilian Research & Development Foundation, CRDF Global, <https://www.crdglobal.org/>) – некомерційна організація, заснована в 1995 р. Національним науковим фондом США (NSF) згідно з рішенням Конгресу США з метою сприяння міжнародному науково-технічному співробітництву через надання грантів, технічних ресурсів, проведення навчання для науковців та дослідників. CRDF базується в Арлінгтоні (Вірджинія, США) з офісами в таких країнах як Україна (м. Київ), Казахстан (м. Алмати), Йорданія (м. Амман, з 2010 р.).

Завдання Фонду – сприяння міжнародній науковій співпраці в галузі фундаментальної і технічної науки для миру та процвітання шляхом проведення спільних досліджень, розвиток науково-дослідних можливостей та фінансування цивільних науково-дослідних проєктів, які підтримують глобальні цілі вирішення критичних для суспільства питань безпеки, економіки, освіти, нерозповсюдження ядерної зброї, комерціалізацію технологій, розвиток наукових досліджень в університетах.

Україна є одним із провідних партнерів Фонду. З початку своєї діяльності в Україні (вересень, 1995 р.) CRDF підтримав українських вчених за десятьма програмами, надав 699 грантів для виконання науково-дослідних проєктів на загальну суму \$21,55 млн, в тому числі від CRDF \$12,23 млн, від американських компаній-партнерів \$7,15 млн, та від Уряду України – \$2,15 млн. За ініціативи CRDF Global в Україні, навесні 2021 р. розпочалася безплатна навчальна програма «Киберзахисники» для професійного розвитку в сфері кібербезпеки та

реінтеграції ветеранів АТО / ООС.

Німецька служба академічних обмінів або **DAAD** (нім. *Deutscher Akademischer Austauschdienst*), була заснована в 1925 р. і є найбільшою німецькою допоміжною організацією у сфері міжнародного академічного співробітництва.

DAAD є приватним, федеральним і державним, самоврядним національним агентством ЗВО Німеччини, яке представляє 365 німецьких ЗВО: 100 університетів і технічних університетів, 162 загальних університети прикладних наук і 52 коледжі музика та мистецтво.

Сама DAAD не пропонує програм навчання чи курсів, але присуджує конкурсні гранти, засновані на заслугах, для використання на навчання та/або дослідження в Німеччині в будь-якому закредитованих німецьких ЗВО. Він також надає гранти німецьким студентам, докторантам та вченим на навчання та дослідження за кордоном. З річним бюджетом у 522 мільйони євро та підтримкою приблизно 140 000 осіб у всьому світі DAAD фактично є найбільшою подібною організацією, яка надає академічні гранти в усьому світі.

Штаб-квартира DAAD знаходиться в м. Бонн, в Україні є консультаційний центр (<https://www.daad-ukraine.org/uk>), де надають інформацію та консультації щодо можливостей навчання та досліджень, а також доступні гранти, призначені для студентів та науковців у своєму регіоні. Стипендії DAAD, які адмініструє служба за кордоном, доступні для студентів усіх спеціальностей і на кожному рівні освіти, включаючи студентів, випускників зі ступенем бакалавра, магістрантів, докторантів, кандидатів, докторантів, науковців та викладачів.

Кілька лауреатів Нобелівської премії є випускниками DAAD. Наприклад, Гюнтер Блобель (1999), Гао Синцзянь (2000), Вольфганг Кеттерле (2001), Імре Кертеш (2002), Лео Гофман-Акстельм (2017), Петер Хандке (2019) та інші. Бюджет DAAD надходить в основному з державних коштів, а також від приватних донорів та організацій.

3. Наукова програма НАТО «Наука заради миру і безпеки».

Наукова діяльність НАТО, зазнавши реструктуризації, зберегла свої ключові пріоритети: захист від тероризму та подолання інших загроз безпеці, здійснюється під егідою програми «Наука заради миру та безпеки» (Science for Peace and Security, SPS).

За тривалий час існування програма виробила сталі й гнучкі механізми надання грантів. Учасники програми, які отримали фінансування під егідою НАТО, отримали можливість залучити для своїх досліджень додаткові ресурси, що привело до формування іміджу SPS як каталізатора передових наукових досліджень.

Програма SPS, крім суто наукового аспекту, демонструє налагодження конструктивної співпраці між НАТО й країнами-партнерами. Сприяють цьому відповідні засоби комунікації: виставки на сайті НАТО, оновлення історій успіху, особливості інтернет-телебачення SPS. Крім того, ця програма

спрямована на сприяння розвитку регіонального співробітництва на основі наукових проєктів і заходів.

Як показав час, наука завдяки своїй універсальності й залежності від міжнародних угод, консорціумів, мереж стала ефективним засобом міжнародного спілкування. Весь обсяг знань і навичок, отриманий у таких мережах, може й повинен бути використаний для вирішення наявних проблем безпеки, з якими стикаються НАТО та країни-партнери. Науковці ж при цьому мають унікальну можливість вирішувати проблеми безпеки через таке співробітництво, особливо між різними країнами й регіонами.

4. Європейські рамкові програми, можливості українських вчених до участі в них.

Термін «Рамкова Програма» (англ. Framework Program – FP), що позначає комплексну єдину систему фінансування Європейською Комісією (урядом Європейського Союзу) скоординованих загальноєвропейських актуальних наукових досліджень у межах певного періоду (рамок), був рекомендований для застосування і затверджений на Римській Зустрічі на вищому рівні провідних європейських країн у 1983 р. «Рамкова програма» – основний інструмент Європейського Союзу у фінансуванні науково-дослідних робіт, як передбачено Угодою про утворення Європейського Співтовариства (частина 3, параграф XVIII, стаття 166, ст.114. Брюссель, Бельгія, 1984 р.). З 1984 р. було профінансовано і реалізовано 8 таких рамкових програм, а зараз реалізується програма FP9.

Рамкові програми спрямовані на розв'язання найбільш актуальних і перспективних проблем сучасної науки та технологій. Метою цих програм є підтримка довготривалого навчання і розвиток кар'єри кваліфікованих науковців через індивідуальні стипендії, що надаватимуться безпосередньо на рівні Європейського Союзу і дофінансовуватимуться регіональними, національними та міжнародними програмами.

Науково-технічне співробітництво України з Євросоюзом, складова якого – участь у Рамкових програмах, є потужним сегментом загального механізму інтеграції нашої держави у континентальний ринковий простір, налагодження політико-економічного взаєморозуміння. Згідно з базою даних CORDIS, на лютий 2022 р. було подано 1406 проєкти за участю українських колективів.

Україна приєдналася до цієї програми на етапі РП7, у рамках цієї програми фінансову підтримку отримали 150 проєктів. За даними, наведеними в таблиці 4 в 15 проєктах (10%) науковці України виступають координаторами за такими тематичними пріоритетами РП7: «Люди» – 8 проєктів, «Можливості» – 7 проєктів. Це свідчить про конкурентоспроможність результатів досліджень в Україні та про відповідний рівень сприйняття європейською науковою спільнотою можливостей та кваліфікації українських учених, здатність їх до участі в міжнародних дослідженнях, що мають загальноєвропейський інтерес.

Таблиця 4 – Розподіл проєктів за участю науковців України в РП7

Тематичні пріоритети РП7	Кількість проєктів (%)	Статус науковців України	
		Учасники, проєкти (%)	Координатори, проєкти (%)
Співробітництво	97 (65%)	97 (65%)	--
Можливості	36 (24%)	29 (19,3%)	7 (4,7%)
Люди	12 (8%)	4 (2,7%)	8 (5,3%)
Євратом	5 (3%)	5 (3%)	--
Усього	150 (100%)	135 (90%)	15 (10%)

Асоціація України до РП7 поза сумнівом є важливим політичним елементом, що виходить за рамки всіх наявних фінансових та наукових привілеїв. Такий амбіційний план поліпшення наших відносин у галузі науки та технологій може розглядатися не тільки як значний імпульс у розвитку співробітництва з Європейським Союзом, але і як стимул для національної економіки в цілому, як умова її виходу на передові рубежі прогресу та міжнародного конкурентного змагання.

5. Програми наукового товариства ім. Марії Кюрі. Програми наукового товариства Германії.

Програма Марі Кюрі -- залучення талантів та заохочення взаємовигідного співробітництва з дослідниками поза межами Європи, а також підвищення рівня європейських дослідників шляхом підтримки міжнародного співробітництва в галузі науки і техніки. Програма Марі Кюрі повністю присвячена особистим дослідженням науковців у природничих науках (хімії, фізики, енергетики тощо.). Вона складається з декількох напрямів, за якими проводиться міжнародне співробітництво:

1. Початкове навчання вчених (ITN).
2. Навчання впродовж життя і розвиток кар'єри (IEF).
3. Партнерство та напрямки співробітництва між науково-дослідними організаціями та підприємствами (IAPP).
4. Міжнародна діяльність або змінення (IIF, IOF, IRSES).
5. Спеціальні заходи (EURAXESS, COFUND, ERA-MORE, Researchers' Night).

Запитання для самоконтролю:

1. Розкрийте сутність поняття «науковий колектив». Охарактеризуйте наукові колективи як особливі структури в науці.
2. Яким вимогам повинен відповідати науковий колектив, аби претендувати на звання наукової школи?
3. Розкрийте основні принципи управління науковим колективом.
4. Узагальніть системи ідентифікації науковців і оцінювання наукової діяльності.

5. Охарактеризуйте міжнародні наукові організації та участь в них України.

6. Які вимоги існують до написання заявки на отримання грантів для проведення НДР?

Практичні завдання:

1. Змодельуйте конфлікт щодо виконання зобов'язань у науковому колективі. Запропонуйте можливі варіанти його вирішення.

2. Організуйте наукову організацію та гігієну розумової праці дослідника в хімічній лабораторії.

3. Сформулюйте свої дії щодо написання заявки на отримання гранту, який включає експериментальні дослідження Вашої кваліфікаційної роботи.

ТЕМА 5. ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗВО, ЇХ ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Мета: висвітлення теоретичних основ, питань методології, методики, технології та організації науково-дослідної діяльності в економіці, теоретичного й практичного підґрунтя для ефективного проведення наукових досліджень.

План

1. Пріоритетні напрямки розвитку науки і техніки в Україні.
2. Економічна ефективність наукових досліджень.
3. Показники ефективності наукової теми.
4. Науковий напрям, його структурні одиниці.
5. Поняття наукової проблеми.
6. Вибір теми. Прийоми і способи вибору теми.
7. Визначення об'єкта та предмета дослідження. Мета і завдання дослідження.

Ключові терміни та поняття: науковий напрям, ефективність науки, економічний ефект.

1. Пріоритетні напрямки розвитку науки і техніки в Україні.

Світовий досвід свідчить, що темпи розвитку тієї чи іншої держави багато в чому залежать від правильності вибору пріоритетного фінансування і підтримки розвитку науки.

9 вересня 2010 р. Верховна Рада України прийняла Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» (далі -- Закон), в якому викладено в новій редакції правові та організаційні засади цілісної системи формування та реалізації пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки в Україні та затверджено зазначені напрями на період до 2020 року.

Законом встановлено, що з метою реалізації пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки Кабінетом Міністрів України кожні п'ять років затверджується Перелік пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень та науково-технічних розробок, який визначається на середньостроковий період (до 5 років) і на підставі якого формуються та виконуються відповідні державні цільові програми, державне замовлення на науково-технічну продукцію, підготовку наукових і науково-педагогічних кадрів, інформаційне й матеріально-технічне забезпечення наукових досліджень та науково-технічних розробок.

Пріоритетними напрямами розвитку науки і техніки на період до 2020 року включно відповідно до Закону (редакція від 16.01.2016) було визначено:

- 1) фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем

розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави;

2) інформаційні та комунікаційні технології;

3) енергетика та енергоефективність;

4) раціональне природокористування;

5) науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань;

6) нові речовини і матеріали.

Прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку України, обговорюються науковою громадськістю і за рішенням Кабінету Міністрів України подаються до Верховної Ради України для корегування пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки, визначених статтею 3 Закону або їх заміни.

До кожного з пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки Кабінетом Міністрів України подаються такі матеріали:

- обґрунтування необхідності прийняття пріоритетного напрямку, очікувані результати та їх вплив на економіку України;

- оцінка науково-технічного потенціалу та наукових шкіл, які будуть залучені в реалізації пріоритетного напрямку, оцінка наявних об'єктів права інтелектуальної власності та наукових результатів, що будуть покладені в основу реалізації пріоритетного напрямку;

- пропозиції до пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок, визначення фахівців та базових наукових установ, що мають здійснювати науково-технічний супровід пріоритетного напрямку;

- концепція реалізації пріоритетного напрямку та оцінка фінансових, матеріально-технічних ресурсів, які мають бути залучені для його реалізації.

2. Економічна ефективність наукових досліджень.

Ефективність науки – досить широке поняття. Воно включає високий науковий рівень отриманих результатів, які суттєво впливають на розвиток природи, суспільства і людини. За характером впливу на суспільний розвиток виділяють: науково-технічний, економічний, оборонний та соціальний ефекти.

Для прикладних наук, як правило, визначальним є економічний ефект. Суть економічного ефекту полягає в отриманні додаткових економічних результатів: зростання національного доходу, продуктивності праці, ресурсощадження тощо.

Економічний ефект наукових досліджень визначається зменшенням сукупних затрат на виробництво продукції в тій галузі, де впроваджено завершені наукові дослідження.

Фактичну річну економію сукупної праці (живої та неживої) у вартісному виразі називають річним економічним ефектом. Він може бути, залежно від стадії закінчення роботи, попереднім, очікуваним, фактичним і потенціальним.

Попередній економічний ефект визначається на стадії техніко-економічного обґрунтування доцільності дослідження, в загальних показниках на очікувальний об'єкт впровадження.

Очікуваний економічний ефект визначається в процесі проведення наукового дослідження на основі прогнозування термінів впровадження отриманих результатів у виробництво. Очікуваний ефект розраховується для визначення періоду використання отриманих результатів, які можуть бути 5-10 років від початку їх впровадження у виробництво.

Попередній та очікуваний економічний ефекти є певною мірою прогнозованими. Це обумовлено тим, що наукові дослідження використовуються протягом певного часу (3-5 років) і початково результати, які будуть одержані, точно визначити неможливо. Попередній і очікуваний ефект розраховують і при виборі перспективних тем досліджень.

3. Показники ефективності наукової теми.

Наука є найефективнішою сферою капіталовкладень. У світовій практиці заведено вважати, що прибуток від капіталовкладень у науку є набагато більшим, ніж прибуток у інших галузях економіки. За даними закордонних спеціалістів, на один долар витрат на науку прибуток на рік становить 4-7 доларів і більше. В Україні на 1 грн, що була витрачена на НДР та ДКР, прибуток також є досить великим і становить в середньому 3-8 грн.

Проте про ефективність досліджень можна судити лише після їх успішного завершення та впровадження, тобто коли вони починають давати віддачу для національної економіки. Велику роль відіграє фактор часу. Тому час розроблення прикладних тем, по можливості, повинен бути найкоротшим. Найкращий термін – до трьох років. Для більшості досліджень ймовірність отримання ефекту в народному господарстві перевищує 80%.

У найзагальнішому випадку під *ефектом* розуміють результат зіставлення нового стану явища після досягнення продиктованих потребами суб'єкта цілей з якістю його початкового стану. Результатом НДР є досягнення наукового, науково-технічного, економічного, фінансово-економічного, соціального та екологічного ефектів.

Науковий ефект характеризується приростом кількості і якості інформації або суми знань у певній галузі науки.

Науково-технічний ефект пов'язаний з аналогічним приростом науково-технічної інформації і характеризує можливість використання результатів виконаних досліджень в інших НДР і ДКР, спрямованих на створення нової продукції або технології.

Економічний ефект відображає результат перевищення доходів від впровадження результатів НДР над витратами на їх здійснення.

Фінансово-економічний ефект разом з економічним ефектом передбачає поліпшення кінцевого стану організації щодо її фінансової стійкості, ліквідності, платоспроможності (поліпшення структури активів і пасивів, підвищення

здатності розраховуватися за зобов'язаннями, приріст власного капіталу).

Соціальний ефект відображає поліпшення якості життя людей, що адекватно зростанню доходів працівників, забезпеченню їх зайнятості, підвищенню кваліфікації, поліпшенню умов праці, скороченню травматизму і кількості випадків професійних захворювань, поліпшенню соціальної захищеності.

Екологічний ефект означає зниження антропогенного впливу на навколишнє природне середовище у результаті впровадження НДР.

Ефективність досліджень – це характеристика сукупності отриманих наукових, економічних і соціальних результатів. Зіставлення отриманих результатів з витратами на їх досягнення характеризує ефективність дослідження в цілому.

4. Науковий напрям, його структурні одиниці.

Напрямок наукового дослідження визначається галуззю науки, специфікою наукових інститутів. Конкретизація напрямку наукових досліджень проводиться на базі вивчення виробничих, суспільних потреб і стану досліджень.

Під *науковим напрямом* розуміють сферу наукових досліджень науковця або групи науковців, наукової школи, які упродовж відповідного часу розв'язують певні фундаментальні, теоретичні і експериментальні завдання у відповідній галузі науки. Основні напрями наукових досліджень, які розрізняють в Україні згідно з переліком галузей наук наведено у табл. 1.

Саме за цими напрямками в Україні проводяться наукові дослідження, науковці захищають дисертації, після захисту яких їм присуджуються наукові ступені кандидата або доктора наук за відповідним напрямом.

Структурними одиницями наукового напрямку є комплексні проблеми, проблеми, теми і питання.

5. Поняття наукової проблеми.

Проблема у науці – це суперечлива ситуація, яка вимагає свого вирішення. Така ситуація найчастіше виникає в результаті відкриття нових фактів, які явно не вкладаються в межі колишніх теоретичних уявлень, тобто коли жодна з теорій не може пояснити щойно виявлені факти.

Джерелами наукових проблем є як практика, так і потреби власне науки (необхідність удосконалення методів наукового дослідження, уточнення категорійно-поняттєвого апарату тощо).

У залежності від того, існують чи відсутні методи вирішення проблеми, а також уявлення про те, що саме вважати рішенням проблеми, їх поділяють на:

- показові проблеми;
- логічні проблеми;
- риторичні проблеми;
- дослідницькі проблеми.

У *показових проблемах* (завданнях) відомий метод вирішення та відомо, що вважати рішенням. Такі проблеми застосовуються у навчанні (завдання з математики з відповідями у кінці книжки).

У *логічних проблемах* (завданнях) також відомий метод, але не відомий результат рішення. Такі проблеми тренують і випрацьовують кмітливість, вміння розмірковувати послідовно і зрозуміло (подібні вправи з логіки).

Риторичні проблеми схожі на питання, відповіді, на які самі собою зрозумілі. Усе зводиться до пошуку методу, завдяки якому може бути отриманий вже відомий у загальних рисах результат (наприклад, головоломка).

Дослідницькі проблеми потребують пошуку того методу, за допомогою якого можна знайти прийняте рішення. Як бачимо, дослідницькі проблеми найскладніші й потребують творчого підходу, адже в них відсутні як методи вирішення, так і саме рішення.

Правильна постановка та чітке формулювання проблеми не менш важливе, ніж її вирішення. Вибір проблеми значною мірою визначає як стратегію дослідження взагалі, так і напрям наукового пошуку зокрема. По суті, мова йде про вміння відокремити головне від другорядного, про виявлення того, що поки не відоме науці з предмета дослідження, про усвідомлення того, що ми чогось не знаємо. Формулювання проблеми визначає головний напрям дослідження та його основну ідею.

Основна ідея є важливою категорією, що визначає, за яким напрямом будуть спрямовуватись дослідження проблеми і як буде сформульована гіпотеза, тобто наукове припущення, що висувається для пояснення явищ дійсності (процесів) або причин, які зумовлюють даний наслідок, і потребує теоретичного обґрунтування та перевірки практикою.

Процес формулювання проблеми містить в собі декілька етапів:

а) *визначення мети* – на основі вивчення планів науково-дослідних робіт; науково-дослідної тематики, передбаченої планами галузевих міністерств, відомств, академій наук; тем-завдань, замовлень на проведення досліджень; цільових комплексних, галузевих і регіональних науково-технічних програм тощо;

б) *постановка проблеми* – на основі вивчення літературних джерел, ознайомлення з тими питаннями, які вже вирішені, ознайомлення з науковими роботами, які дають уявлення про галузь дослідження;

в) *розроблення структури проблеми* – її конкретизація на основі уточнення мети дослідження; уточнення змісту проблеми; визначення конкретних завдань; вибору методів дослідження.

г) *визначення актуальності проблеми.*

Отже, чітке формулювання проблеми можливе лише після вивчення стану наукових розробок у цьому напрямі, у процесі якого слід розділити:

1) знання, що набули загального визнання наукової спільноти та перевірені на практиці;

2) питання, які є недостатньо розробленими і вимагають наукового обґрунтування;

3) невирішені питання, сформульовані у процесі теоретичного осмислення, запропоновані практикою або ті, що виникли під час вибору теми.

Такий підхід надає змогу з'ясувати зміст проблеми. Розробка структури проблеми передбачає виділення тем, розділів, питань. У кожній темі виявляють орієнтовну сферу дослідження. Потім її конкретизують, провівши внутрішній причинно-наслідковий аналіз і виявивши всі змістовні сторони. Важливим моментом конкретизації проблеми є обмеження кола питань, які необхідно вивчити. Необхідно вивчити історичні аспекти та сучасний стан проблеми, оскільки це є важливим елементом пошуку правильного рішення. Слід також виявити коло питань, які стануть відправною точкою при визначенні перспектив подальшого вивчення проблеми. Наукова проблема має бути актуальною, науково значущою та вирізнятися новизною. Для обґрунтування актуальності проблеми необхідне висвітлення кількох позицій, зокрема посилення на документи, у яких визначаються соціальні замовлення у сфері освіти та її практичних потреб, що характеризуються недостатністю тих чи інших наукових знань, які потребують вирішення.

У прикладному дослідженні замість формулювання проблеми можна скласти список конкретних запитань, на які потребують відповіді. У сформульованій проблемі вже міститься мета дослідження, яка в процесі дослідження може розвиватися, збагачуватися, але її сутність залишається тією ж, поки проблема не буде вирішена. *Наприклад: Чи будуть володіти антималярійними, антибактеріальними, протівірусними, протипухлинними властивостями нові синтезовані N-вмісні гетероциклічні речовини?*

6. Вибір теми. Прийоми і способи вибору теми.

Кожна наукова проблема складається з ряду тем. **Тема** – це наукове завдання, яке охоплює певну галузь наукового дослідження. Вона базується на численних наукових питаннях. Під науковими питаннями розуміють дрібніші наукові завдання, які належать до конкретної галузі наукового дослідження. Дослідження з окремих тем можуть бути індивідуальними або проводитись групою наукових працівників протягом одного або ряду років.

Вибір тієї чи іншої теми для індивідуального чи колективного дослідження здійснюється студентами самостійно за затвердженою тематикою кафедри на підставі таких критеріїв: актуальність теми, новизна теми, перспективність, відповідність профілю навчання студентів, здійснення розробки студентами теми в умовах університету, ступінь відповідності теми, вибраної студентами, тематичній спрямованості наукової роботи кафедр. Під актуальністю теми розуміють її народногосподарську цінність, тобто необхідність її вирішення для потреб розвитку народного господарства.

При виборі теми дослідження необхідно також урахувати можливості її розробки безпосередньо у ЗВО. Насамперед мається на увазі той час, який студент зможе виділити на розробку тієї чи іншої теми з урахуванням усього навчального процесу. Окрім цього, повинні бути враховані всі можливості

розробки теми з точки зору витрат матеріальних і фінансових ресурсів. Досвід свідчить, що велику роль при виборі теми студентом відіграє ступінь її відповідності тематичній спрямованості НДР відповідної кафедри. Наприклад, тема розробляється студентом під керівництвом викладача, наукового керівника, отже він зможе отримати кваліфіковану допомогу лише тоді, коли цей викладач протягом якогось часу виконував дослідження з цього напрямку.

Окрім цього, при збігу кола наукових інтересів кафедри, викладача – керівника наукового дослідження і студента значно підвищується інтерес до дослідження з боку студента, прискорюється процес пошуку методів роботи і впровадження результатів НДР. Слід мати на увазі й те, що вибору теми має передувати ретельне ознайомлення студента з відповідними вітчизняними та закордонними літературними джерелами своєї та суміжної спеціальності.

За напрямками теми поділяють на теоретичні, методологічні та організаційні.

Теоретичні теми передбачають дослідження окремих концепцій теорії відповідної науки, які стосуються її наукових законів.

Методологічні теми стосуються елементів методів конкретних наук, що застосовуються у процесі вивчення їх об'єктів.

Організаційні теми включають організацію досліджень за конкретними науковими напрямками і застосування одержаних результатів у практичній діяльності.

За причиною виникнення розрізняють три види тем: теми, які виникають у результаті розвитку проблем, над якими працює даний науковий колектив; ініціативні теми; «теми на замовлення».

Процес формування теми дослідження включає такі етапи:

- 1) вибір теми;
- 2) обґрунтування, уточнення теми;
- 3) конкретизація теми;
- 4) формулювання назви теми;
- 5) затвердження теми.

На стадії формування теми наукового дослідження визначають її назву – змістовний заголовок. Назву наукової роботи формулюють за допомогою такого правила: в назві теми наукової роботи повинна бути відображено напрям (проблему) дослідження (мету або укрупнене завдання), галузь використання, об'єкт дослідження, предмет дослідження. Особливості критеріїв вибору теми дослідження зображено на рис. 3.



Рисунок 3 – Критерії вибору теми дослідження

7. *Визначення об'єкта та предмета дослідження. Мета і завдання дослідження.*

Визначення об'єкта та предмета дослідження.

У методології наукових досліджень розрізняють поняття «об'єкт» і «предмет».

Об'єктом дослідження заведено називати те, на що спрямована пізнавальна діяльність дослідника, процес або явище, яке породжує проблемну ситуацію, обрану для дослідження. Відповідно це та сукупність зв'язків, відносин та властивостей, яка існує об'єктивно в теорії та практиці та виступає джерелом необхідної для дослідника інформації.

Предмет дослідження – це ті найбільш значущі з погляду практики й теорії властивості, сторони, особливості об'єкта, що підлягають вивченню. *Предмет дослідження* – це структура системи, закономірності взаємодії елементів у середині системи і поза нею, закономірність її розвитку, різні властивості та якості цієї системи. Тобто предмет дослідження більш конкретний та охоплює аспект (ракурс) обраної проблематики, що підлягає безпосередньому вивченню в даній роботі, установлюючи межі наукового пошуку в об'єкті.

Об'єкт та предмет пізнання не одне й те саме, хоча іноді їх неправомірно ототожнюють. Визначаючи об'єкт дослідження, необхідно відповісти на запитання: «Що розглядається?» А предмет означає аспект розгляду, дає

уявлення про те, як розглядається об'єкт саме в даному дослідженні, цим дослідником. *Під предметом дослідження розуміється те, що знаходиться в межах об'єкта і завжди збігається з темою дослідження.* Один і той же об'єкт може бути предметом різних досліджень і навіть наукових напрямів.

Найбільш поширеним непорозумінням, що фактично ліквідує різницю між цими поняттями, є уявлення про предмет дослідження як визначення якоїсь ділянки або частини об'єкта, що вибраний для дослідження: «об'єкт ширше (це загальне), а предмет вужче (це часткове)». Але різниця між цими поняттями не зводиться до розмірів того чи іншого. Предмет – не частина, відрізана від об'єкта, а спосіб, аспект його вивчення. Об'єкт розглядається цілісно.

Науковець повинен чітко визначити об'єкт і предмет дослідження. З предмета дослідження випливають його мета та завдання.

Мета і завдання дослідження.

Виходячи з назви наукової роботи, визначеного об'єкта та предмета, формується мета дослідження, що характеризує, яку найбільш важливу проблему або завдання має намір вирішити дослідник.

Мета дослідження – це очікуваний кінцевий результат, який зумовлює загальну спрямованість і логіку дослідження (теоретичного або прикладного).

Мета визначається відповіддю на запитання: «Для чого проводиться дослідження?». Чітке формулювання конкретної мети – одна з найважливіших методологічних вимог до програми наукового дослідження. Мета дослідження полягає у вирішенні наукової проблеми шляхом удосконалення вибраної сфери діяльності конкретного об'єкта. Поставленої мети треба обов'язково досягти, на завершальному етапі досліджень необхідно перевірити, чи відповідають висновки поставленій меті. Мета формується лаконічно, вона повинна точно виражати те основне, що намагається зробити дослідник.

Мета конкретизується та розвивається у завданнях дослідження. Завдання дослідження визначають для того, щоб більш конкретно реалізувати його мету у подібних формулюваннях:

а) вирішення теоретичних питань, які пов'язані з проблемою дослідження (введення до наукового обігу нових понять, розкриття їх сутності і змісту; розроблення нових критеріїв і показників; розроблення принципів, умов і чинників застосування окремих методик і методів);

б) виявлення, уточнення, поглиблення, методологічне обґрунтування суті, природи, структури об'єкта, що вивчається; виявлення тенденцій і закономірностей процесів; аналіз реального стану предмета дослідження, динаміки, внутрішніх суперечностей розвитку;

в) виявлення шляхів та засобів удосконалення явища, процесу, що досліджується (практичні аспекти роботи); обґрунтування системи заходів, необхідних для вирішення прикладних завдань;

г) експериментальна перевірка розроблених пропозицій щодо розв'язання проблеми, підготовка методичних рекомендацій для їх використання на практиці.

Види типових завдань.

Фізичне завдання – виявлення закономірностей механічних, електричних, хімічних, теплових явищ, що впливають на якість технологічних процесів, енерговитрати, матеріали.

Завдання з ідентифікації (опису) – математичний опис причинних зв'язків між вхідними, змінними і вихідними характеристиками різноманітних процесів.

Завдання з оптимізації – знаходження оптимального співвідношення вхідних змінних для забезпечення заданих вимог до процесу.

Пошукове завдання – знаходження найбільш ефективного шляху, що веде до задоволення вимог, які виникають.

Виробничі завдання – випробування нових конструкцій обладнання; знаходження оптимальних міжремонтних періодів під час експлуатації обладнання та ін.

Завдання підпорядковуються основній меті і спрямовані на послідовне її досягнення. Вони не можуть формулюватися як «вивчення», «ознайомлення», «дослідження» тощо, оскільки таким чином вказують не на результат наукової розробки, а на окремі технологічні процеси. Завдання повинні розглядатись як основні етапи наукового дослідження. Частіше за все формулювання таких завдань здійснюється у вигляді певного набору підпитань. Наприклад, «виявити...», «розробити...», «експериментально перевірити...» тощо. Формулювання мети і визначення завдань наукового дослідження – один з найважливіших творчих етапів розв'язання проблеми. Мета і завдання дослідження повинні бути чітко викладені, передбачати розроблення нових напрямів розвитку або удосконалення чинної методології.

Запитання до самоконтролю:

1. Розкрийте загальну класифікацію наукових напрямів.
2. Поясніть критерії вибору теми дослідження.
3. Дайте характеристику початковому етапу наукового дослідження.
4. Охарактеризуйте поняття «наукова проблема».
5. Обґрунтуйте потенціальний економічний ефект наукового дослідження.

Практичні завдання:

1. Розкрийте етапи формування наукової проблеми Вашого експериментального дослідження.
2. Аргументуйте вибір теми Вашої кваліфікаційної роботи.
3. Сформулюйте об'єкт і предмет експериментального дослідження Вашої кваліфікаційної роботи.

ТЕМА 6. ЕТАПИ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Мета: формування у студентів систематизованого комплексу знань про загальні принципи, форми та методи проведення наукових досліджень та роботи з інформацією.

План

1. Організація і планування наукового дослідження.
2. Основні етапи проведення наукових досліджень.
3. Інформаційне забезпечення.
4. Пошук хімічної інформації.
5. Рекомендації з пошуку інформації з хімії у мережі Internet.
6. Порядок обробки та групування інформації.

Ключові терміни та поняття: наукові дослідження, НДР, джерело інформації, комп'ютерні технології, теоретичні дослідження, науковий експеримент.

1. Організація і планування наукового дослідження.

Результати наукового дослідження, ефективність витраченого на нього часу залежать від того, наскільки його продумано, сплановано й організовано.

Планування НДР має важливе значення для її раціональної організації. Науково-дослідні організації й освітні заклади розробляють плани роботи на рік на основі цільових комплексних програм, довгострокових наукових і науково-технічних програм, господарських договорів та заявок на дослідження, представлених замовниками. При підготовці монографій, підручників, навчальних посібників і лекцій розробляються плани-проспекти цих робіт.

Наукова робота кафедр ЗВО організовується й проводиться відповідно до планів роботи на навчальний рік. Науково-педагогічні працівники й аспіранти виконують НДР за індивідуальними планами. Плани роботи ЗВО і кафедр можуть містити відповідний розділ про НДРС. За планами працюють студентські наукові гуртки й проблемні групи.

Робочий план окремо взятого дослідження становить основу, визначає загальну спрямованість дослідження та послідовність його проведення. Структура плану визначається обсягом і складністю дослідження. Він може складатись з остаточно сформульованих пунктів, які повністю відображають їх змістовне наповнення, або тез, що в основних рисах характеризують положення дослідження. На більш пізніх стадіях виконання дослідження можна підготувати план-проспект – реферативне викладення отриманих результатів у послідовності їх розміщення у рукописі. План доцільно будувати за такою структурою: вступ, розділи, параграфи, висновки, список використаної літератури, додатки.

2. Основні етапи проведення наукових досліджень.

Науково-дослідна робота (НДР) – це чітко організований комплекс дій, спрямованих на отримання нових знань, що розкривають суть процесу і явищ в природі та в суспільстві з метою використання їх у практичній діяльності.

Можна виділити основні етапи виконання прикладної НДР, а саме:

1) *формулювання теми* – ознайомлення з проблемою, складання техніко-економічного обґрунтування, попереднє визначення очікуваного економічного ефекту від впровадження;

2) *формулювання мети і завдань дослідження* – літературний огляд, зіставлення і критика інформації з проблеми, узагальнення і висвітлення стану питання за темою;

3) *теоретичні дослідження* – вивчення фізичної суті явища, формулювання гіпотези, вивід математичних характеристик та їх теоретичний аналіз;

4) *експериментальні дослідження* – розробка мети і завдань експерименту, планування, засоби вимірювання, дослідна установка, проведення експериментів, опрацювання результатів;

5) *аналіз і оформлення результатів наукових досліджень* – загальний аналіз теоретичних та експериментальних досліджень, зіставлення їх результатів, аналіз розходжень, уточнення теорії, у разі потреби, проведення додаткових експериментальних досліджень;

б) *упровадження і визначення економічного ефекту* – розрахунок річного економічного ефекту, передача для впровадження у виробництво, авторський нагляд за впровадженням або розроблення технічного завдання на дослідно-конструкторську роботу.

Конкретний склад етапів роботи, характер робіт, що виконуються в їх рамках визначаються специфікою наукового дослідження.

На стадії реалізації наукових досліджень, що фінансуються, додається ще логічно обґрунтований розділ наукового дослідження, що має самостійне значення, де визначається що є об'єктом планування і фінансування. У цьому випадку рекомендуються такі основні етапи НДР:

1) розроблення технічного завдання на НДР;

2) вибір напрямку дослідження;

3) проведення теоретичних і експериментальних досліджень;

4) узагальнення та оцінка результатів досліджень.

Основні вимоги до НДР встановлюються в технічному завданні, яке містить: мету і завдання дослідження; основні етапи НДР; терміни початку і закінчення НДР; кінцевий результат дослідження; порядок приймання роботи; техніко-економічне обґрунтування доцільності виконання НДР. Результати наукового дослідження подаються у вигляді підсумкового документа: інформації, інформаційної записки, аналітичної записки чи звіту про НДР.

3. Інформаційне забезпечення.

У широкому розумінні інформація – це знання, відомості, дані, які отримуються та нагромаджуються в процесі розвитку науки та в практичній діяльності людей; у вузькому розумінні – це дані, які є об'єктом обробки, передачі та зберігання. *Наукова інформація* – це сукупність будь-яких відомостей про стан і зміни параметрів об'єктів дослідження або відповідності їх нормативно-правовим актам; одне із загальних понять науки – це нові відомості про навколишній світ.

Проведення наукових досліджень вимагає відповідного інформаційного забезпечення. Забезпечення – це те, за допомогою чого створюються умови для реалізації вказаного процесу.

Інформаційне забезпечення – це сукупність інформації та способів її пошуку, обробки, накопичення, збереження, систематизації та узагальнення з метою використання в процесі наукового дослідження.

Завданням інформаційного забезпечення є інформування науковців про стан об'єктів, що досліджуються. Крім того, інформаційне забезпечення є засобом комунікації (обміну інформацією) науковців.

Класифікувати інформаційне забезпечення науково-дослідного процесу можна за такими ознаками: *професійно-інформаційна комунікація; пізнавальність інформації; зміст інформаційного забезпечення.*

Комунікаційне забезпечення ґрунтується на професійно-інформаційних контактах науковців (конференції, симпозиуми, наукові семінари тощо).

З точки зору пізнавального характеру інформації інформаційне забезпечення можна поділити на забезпечення *новою інформацією* та забезпечення *релевантною інформацією*, яка використовувалася раніше.

За змістом інформації інформаційне забезпечення науково-дослідного процесу поділяється на *законодавче* (закони і нормативні акти, Укази Президента України, Постанови та розпорядження Уряду України); *планове* (інформація з планів економічного і соціального розвитку); *нормативно-довідкове* (норми та нормативи); *договірне* (інформація з договорів між економічними суб'єктами); *технологічне* (технічна документація, стандарти, технічні умови, проектно-технічна документація); *організаційно-управлінське* (юридично-правові та організаційно-розпорядчі документи, службове листування); *фактографічне* (звітність, дані бухгалтерського, статистичного та оперативного обліку) тощо.

Основна роль інформації в дослідженнях полягає в тому, щоб виключити суб'єктивні судження про досліджуваний об'єкт.

При проведенні наукових досліджень інформація виконує такі функції:

- сприяє визначенню сучасних тенденцій у вирішенні цієї наукової проблеми;
- дає змогу визначити актуальність, рівень розробленості даної наукової проблеми;
- надає матеріал для вибору аспектів і напрямів дослідження, його мети і завдань, а також теоретичних побудов;

- забезпечує вірогідність висновків і результатів пошуків, зв'язок сформованої концепції із загальним розвитком теорії.

4. Пошук хімічної інформації.

Інтернет (Internet) – величезне джерело практично будь-якої інформації. Існують сотні мільйонів вебсторінок, частина яких цікава для хіміків-органіків, біоорганіків, біохіміків і спеціалістів суміжних галузей науки. Переважна більшість (>80%) вебресурсів для фахівців у галузі хімічних наук англійською мовою.

Більшість баз даних хімічного характеру (властивості молекул, методи синтезу, відповідна література й патенти тощо) в мережі Інтернет є комерційними. Найвідоміші з них – *Reaxys*, *SciFinder*, *STN*. Безумовно, бази вільного доступу навряд чи здатні конкурувати з ними в повному обсязі й не містять такої багатой інформації. Однак в Інтернеті багато ресурсів цього класу з вільним доступом. Серед безоплатних баз варто зазначити:

PubChem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>) – це відкрита база даних хімії Національного інституту охорони здоров'я (NIH). Користувачі можуть розміщувати свої наукові дані в PubChem, щоб інші могли їх використовувати. База містить інформацію про хімічні структури, ідентифікатори, хімічні та фізичні властивості, біологічні дії, патенти, дані про здоров'я, безпеку, токсичність та багато інших;

ChemSpider (<http://www.chemspider.com>) – це безплатна база даних хімічних структур, що забезпечує швидкий текстовий та структурний пошук серед понад 67 мільйонів структур із сотень джерел даних;

NIST Chemistry WebBook (<https://webbook.nist.gov/chemistry/>) дозволяє вести пошук фізико-хімічних властивостей молекул (за назвою, структурою, CAS індексом, молекулярною формулою тощо); при цьому надаються термодинамічні характеристики, а в багатьох випадках навіть УФ, ІЧ і мас-спектри сполук, зібрані NIST в рамках Стандартної програми довідкових даних;

Chemical Entities of Biological Interest (ChEBI) (<https://www.ebi.ac.uk/chebi/>) – це вільно доступна база молекулярних сполук, орієнтована на «малі» хімічні сполуки. ChEBI використовує номенклатуру, символіку та термінологію, затверджені IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) та NC-IUBMB (International Union of Biochemistry and Molecular Biology). Усі дані в базі є невласними або отримані з непатентованого джерела, тому база є вільнодоступною для кожного користувача (дані на цьому вебсайті доступні за ліцензією Creative Commons (CC BY 4.0)). Кожен елемент бази даних повністю відстежується і чітко посилається на першоджерело;

Common Chemistry from Chemical Abstracts Service (CAS) (<http://www.commonchemistry.org/>) – вебресурс, який містить номери реєстру 42 CAS для приблизно 7 900 хімічних речовин, що мають широкий загальний громадський інтерес;

SDBS – Spectral Database System For Organic Compounds (https://sdb.sdb.aist.go.jp/sdb/cgi-bin/cre_index.cgi) є інтегрованою системою

спектральних даних для органічних сполук;

eMolecules (<https://www.emolecules.com/>) дозволяє знайти фізико-хімічні дані молекул за структурою, а також інформацію про виробників цих сполук (у базі понад 7 млн структур);

ChemIDplus A TOXNET DATABASE of National Library of Medicine (<https://toxnet.nlm.nih.gov/>) – ресурс для пошуку баз даних про токсикологію, небезпечні хімічні речовини, екологічне здоров'я та токсичні викиди (16 грудня 2019 р. інформація Національної бібліотеки медицини (NLM) TOXNET перенесена на PubChem, PubMed та Bookshelf);

Organic Syntheses (<http://www.orgsyn.org/>) дозволяє отримати методики синтезу й використання в синтезі сполук як за ключовими словами, так і за структурою (із застосуванням плагіну ChemDraw);

Merck (<https://www.sigmaaldrich.com/european-export.html>) – онлайн-овий хімічний каталог, який дозволяє здійснювати швидкий структурний і текстовий пошук хімічних сполук, містить багато корисної інформації для хіміків.

Електронні ресурси хімічної наукової періодики.

Практично всі наукові журнали в наш час доступні через Інтернет, зокрема, й повнотекстові. Існують також онлайн-ові журнали, які не мають друкованої версії.

В Україні створено Реєстр наукових фахових видань України (<http://nfv.ukrintei.ua/>), який дозволяє знайти всі необхідні дані про фахові наукові видання.

Основні варіанти представлення журналу:

- загальна інформація про журнал, бібліографія (зміст за томами і номерами);
- загальна інформація про журнал, бібліографія, реферати;
- загальна інформація про журнал, бібліографія, реферати, повні тексти статей (найчастіше в форматі PDF, який вимагає використання вільно поширюваного програмного забезпечення Adobe AcrobatReader).

Загальна інформація про журнал, а також бібліографія і реферати найчастіше надаються безоплатно, а повні тексти статей (за винятком журналів відкритого доступу) – обмежено (в межах передплати або за окрему плату).

Інформація про журнали найчастіше розміщується на сайтах видавництв, у рамках яких ці журнали виходять у друк, або на сайтах наукових товариств і організацій відповідного спрямування. Тому найпростіший спосіб знайти в Інтернеті науковий журнал (якщо він там представлений) – звернутися до сервера організації, яка його видає.

Однак, якщо видавництво (або його Інтернет-адреса) невідомо, інформацію про присутність журналу в Інтернеті та відповідну вебадресу можна отримати через довідкові сторінки періодичних видань в Інтернеті. Цими ж довідниковими сторінками (покажчиками або пошуковими системами) можна скористатися, якщо треба знайти видання з певної тематики.

До політематичних баз даних та пошукових систем, що надають безоплатний доступ до своєї інформації, відносяться:

arXiv (Cornell University Library) (<https://arxiv.org/>) надає безоплатний доступ до науково-технічних видань з фізики, математики, біології, комп'ютерних технологій;

- **BASE (Bielefeld Academic Search Engine)** (<https://www.base-search.net/>) – система, що спеціалізується на пошуку наукових документів відкритого доступу в Інтернеті (оператором BASE є бібліотека університету Білефельд, Німеччина);

- **Bentham Open** (<https://benthamopen.com/index.php>) – безоплатний електронний ресурс з різної тематики, у вільному доступі понад 100 журналів;

- **Electronic Journals Library (Elektronische Zeitschriftenbibliothek EZB)** (<http://ezb.uni-regensburg.de/?lang=en>) – електронна бібліотека журналів при бібліотеці університету Регенсбурга, надає посилання на майже 60 тис. безплатних журналів з різних галузей науки, техніки;

- **Google Book Search** (<https://books.google.com/>) охоплює колекцію оцифрованих книг, база даних корисна для перевірки та пошуку цитувань;

- **Google Scholar** (<https://scholar.google.com/>) містить анотації книг, реферати, статті з різної тематики (у списку результатів пошуку відображаються тільки цитати з відповідних документів, а доступ до повних текстів статей не забезпечується);

- **HighWirePress (Stanford University (США))** (<http://highwire.stanford.edu/>) містить реферати та повні тексти статей з журналів з різних галузей знань (можливий перегляд журналів в алфавітному порядку, а також за видавництвами; є інформація про наявність вільного доступу до окремих випусків або до журналу в цілому);

- **Hindawi Publishing Corporation** (<https://www.hindawi.com/spotlight/>) видавець журналів відкритого доступу, які пройшли експертну оцінку (містяться статті з різних галузей науки, техніки);

- **IntechOpen** (<https://www.intechopen.com/>) – видавець журналів та книг відкритого доступу з різних галузей науки, техніки (у видавництві публікуються понад 117 тисяч авторів із 154 країн світу);

- **J-STAGE** (<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/>) містить близько 3000 наукових журналів (близько 5 млн статей) з різних галузей знань;

- **PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America** (<https://www.pnas.org/>) містить статті з фізики, біології, хімії, фармакології, математики;

- **Science.gov (США)** (<https://www.science.gov/>) здійснює пошук у понад 60 базах даних та понад 2200 наукових вебсайтів і надає користувачам доступ до понад 200 млн сторінок наукової інформації, включаючи результати досліджень та розробок;

- **WorldWideScience.org** (<https://worldwidescience.org/indextext.html>) – безоплатний електронний ресурс з доступом до національних та міжнародних науково-технічних баз даних та порталів з понад 70 країн світу;

- **DOAJ (Directory of Open Access Journals)** (<https://www.doaj.org/>) – каталог електронних журналів відкритого доступу з різноманітної тематики,

містить близько 14000 журналів зі 130 країн світу;

- **SciELO** (The Scientific Electronic Library Online) (<https://scielo.org/>) – наукова електронна бібліотека, що охоплює колекцію наукових журналів з Бразилії та інших країн Латинської Америки і Карибського басейну, Португалії та Іспанії (містить майже 1250 журналів та понад 570 тис.статей);

- **UCSF Library** (University of California San Francisco) (<https://www.library.ucsf.edu/journals/>) – пошукова сторінка наукової бібліотеки університету Сан-Франциско, яка містить у своїй базі посилання на видання з різних напрямів, зокрема, 2556 онлайн-журналів з хімії;

- **Genamics JournalSeek** (<http://journalseek.net/index.htm>) – сайт, створений за підтримки OCLC, являє собою базу даних, яка міститиме відомості про майже 40 000 журналів (понад 6500 видавництв з посиланнями на їх сайти) з усіх галузей знань, розподілених за дворівневими рубриками (журнал в базі можна шукати за його назвою та або ISSN; у базі наводяться основні відомості про журнал і посилання на його адресу в мережі Інтернет);

- **Ingenta connect** (<https://www.ingentaconnect.com/?logoHome=true>) надає алфавітний перелік журналів з можливістю перегляду змісту, а також бібліографічних описів (зокрема, рефератів) окремих статей (можливий перегляд журналів за видавництвами і темами; при цьому, інформація надається не з сервера видавництва, а з сервера компанії Ingenta);

Існують також спеціалізовані бази пошуку інформації про наукові періодичні видання світу з окремих галузей знань, зокрема, з хімії:

- **ABC-Chemistry** (<http://abc-chemistry.org/>) – каталог безплатних журналів з питань хімії;

- **Chemistry Journals** (<http://www-jmg.ch.cam.ac.uk/data/c2k/cj/>) – один з найбільших списків посилань на журнали в галузі хімії, розміщений на сайті Department of Chemistry, University of Cambridge (Goodman Group) і організований за видавництвами, що видають журнали (можливий також перегляд в алфавітному порядку);

- **Organic Chemistry Journals** (https://www.organicdivision.org/journals/_ – сторінка, створена Division of Organic Chemistry Американського хімічного товариства, являє собою список журналів в галузі органічної хімії (надається доступ до змісту номерів журналів і список посилань на сайти видавництв, що видають ці журнали).

Останнім часом до авторів наукових публікацій висувається вимога щодо публікації результатів досліджень в журналах, включених в глобальні індекси цитування **Scopus** і **Web of Science**, які є одними з провідних і найкращих спеціалізованих систем пошуку наукової бібліографічної інформації.

Міністерство освіти і науки України забезпечило підключення понад 100 українських вишів, до яких входить і ДДМА, та наукових установ МОН до міжнародних наукових баз даних Scopus та Web of Science за кошти держбюджету.

Scopus (<https://www.elsevier.com/solutions/scopus>) – одна з найбільших уніфікованих реферативних баз даних рецензованої науково-дослідної

літератури. Власником та розповсюджувачем бази Scopus є компанія Elsevier – провідне видавництво, яке щороку випускає близько чверті всіх статей світових наукових журналів. У 1999 році видавництвом було створено платформу Sciencedirect – онлайнову базу даних ресурсів видавництва, яка стала важливим інформаційним ресурсом міжнародного науково-дослідного співтовариства. На основі Sciencedirect у 2002 році була створена база даних Scopus, яка охоплює науково-дослідну літературу з усього світу, а також якісні інтернет-джерела з ефективними інструментами для відстеження, аналізу та візуалізації досліджень.

Актуальну інформацію про видання, що реферуються базою даних Scopus, можна знайти за посиланням *Download the Source title list* на сторінці <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content>. У файлі з розширенням *.XLSX, що надається системою, можна знайти *українські наукові видання* за допомогою фільтра «Ukraine» у стовпці X («Publisher's Country/Territory»). На лютий 2023 р. базою Scopus реферуються 48 наукових видань України.

Web of Science – база даних Інституту наукової інформації (<https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>), який було створено у 1960 р. у Філадельфії, США (Institute for Scientific Information, ISI). Інститут наукової інформації займається складанням бібліографічних баз даних наукових публікацій, їх індексуванням і визначенням наукометричних показників. Основні продукти інституту:

- реферативні бази даних;
- щорічний звіт Journal Scitation Report, у якому наводяться імпаکت-фактори всіх журналів, що індексуються інститутом;
- щорічний список найбільше цитованих вчених, на основі якого, зокрема, складається Академічний рейтинг університетів світу.

Інформаційну основу індексу цитування Web of Science складають індекси цитування з різних галузей наук, що відображені у базах даних Інституту наукової інформації, а також спеціалізовані покажчики, які об'єднують матеріали конференцій та симпозіумів, оглядові видання тощо.

Science Citation Index (SCI) та її інтернет-версія **Web of Sciences (WOS)** це база даних індексів цитування з природничих і точних наук, яка існує з 1963 р. та охоплює публікації, що стосуються наук про життя і Землю, різних галузей фізики, хімії, математики, агронауки й тваринництва, харчової промисловості, сільського господарства, охорони навколишнього середовища, клінічної медицини, техніки і технології, прикладних наук і будівництва. Це – спеціалізований інформаційний продукт, в якому збирається та обробляється бібліографічна інформація про наукові публікації, а саме:

- назва тексту;
- вихідні дані;
- автор тексту (прізвище, ім'я, назва організації, в якій він працює);
- тип тексту (стаття, доповідь, рецензія тощо);
- ключові слова;
- список цитованої літератури;

- мова, якою опубліковано текст.

База дозволяє знаходити як публікації, що цитуються у кожній окремо взятій статті, так і публікації, що цитують цю статтю. Таким чином, бази даних ISI можуть використовуватися як механізм, що дає можливість інтегрувати публікаційні та цитатні показники по всій вертикалі соціального інституту на рівні від дослідника – автора, структурного підрозділу і наукової організації, де працюють більшість авторів, до міністерств і відомств або цілих адміністративно-географічних регіонів.

На лютий 2023 р. базами Scopus та Web of Sciences реферуються 157 наукових видань України.

Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) – це пошукова система вільного доступу, яка забезпечує повнотекстовий пошук наукових публікацій усіх форматів та дисциплін. Система працює з листопада 2004 р. Індекс Академії Google охоплює більшість рецензованих онлайн-журналів Європи та Америки найбільших наукових видавництв.

Академія Google дозволяє користувачам здійснювати пошук цифрової або фізичної копії статей, онлайн або в бібліотеках. Наукові результати пошуку генеруються з використанням посилань з повнотекстових журнальних статей, технічних звітів, препринтів, дисертацій, книг та інших документів, у тому числі обраних вебсторінок, які вважаються науковими. Оскільки більшість наукових результатів пошуку Google – це прямі посилання на комерційні журнальні статті, більшість користувачів зможуть лише отримати доступ до анотації статті, а також невеликої кількості важливої інформації про статтю, можливо, доведеться платити за доступ до повного тексту.

Index Copernicus (IC) (<https://journals.indexcopernicus.com/>) – міжнародна платформа для просування спеціалізованих наукових досягнень. Вона також сприяє підтримці національного та міжнародного співробітництва між вченими й видавцями наукових журналів. Платформа IC була створена у Польщі у 1999 р. Щорічно вона публікує рейтинг видань та проводить детальний аналіз не тільки наукового рівня кожного журналу, але і його оформлення, розповсюдженості, привабливості для читачів тощо.

Корисні ресурси для знаходження наукових публікацій – загальнонаукові пошукові системи видавців академічних публікацій. Найбільші такі ресурси – це **Science Direct** (<https://www.sciencedirect.com/>) і портал журналів Американського хімічного товариства **ACS Publications** (<https://pubs.acs.org/>).

Багато профільних журналів доступні також на сайтах найбільших видавців: **Springer** (<https://www.springer.com/gp>), **Wiley Online Library** (<https://onlinelibrary.wiley.com/>), **Oxford University Press Academic** (<https://global.oup.com/academic/?cc=ua&lang=en&>) та ін.

Американський центр National Center for Biotechnology Information, що входить у систему Національних Інститутів Здоров'я (NIH), створив ряд баз даних вільного доступу високого рівня. Надзвичайно популярною у фахівців у галузі наук про життя є система **PubMed.gov** (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>). Це бібліографічна база даних, що надає можливість здійснювати ефективний

пошук наукової літератури за ключовими словами.

Безумовно, слід мати на увазі, що в більшості випадків вебресурси (наукові статті, інформація з баз даних тощо), знайдені науковими пошуковими системами, є комерційними й недоступними в повному обсязі. Сьогодні це є однією з проблем Інтернету, оскільки достатньо легко знайти потрібні дані, але вони не перебувають у вільному доступі. Слід зазначити, що абстракти статей практично завжди відкриті, а доступ до повнотекстових публікацій найчастіше є платним. Видавці деяких журналів пішли іншим шляхом – їх повнотекстові публікації знаходяться у вільному доступі, проте авторам статті доводиться сплачувати вартість її публікації.

Багато інформації можна відшукати і в наукових журналах із відкритим доступом (*Open Access*). Велику кількість таких видань розміщено на порталі BioMed Central (<https://www.biomedcentral.com/>).

Патентні бази даних

Патентна інформація стає все більш актуальною для хіміків-синтетиків, причому повнотекстові патенти, в цілому, значно доступніші за статті в академічних журналах.

Пошук патентів США доступний через вебсайт **USPTO** за адресою: <https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>. Патенти у форматі HTML доступні з 1976 р. Починаючи з 1790 р., вони представлені у вигляді посторінково просканованих документів (TIF файли).

Пошук патентів можливий також через пошукову систему **Google Patents** (<https://patents.google.com/>).

Номер патенту є «магічним» ключем до патентної пошукової інформаційної системи. Незалежно від того, в яку дату був виданий патент, якщо відомий номер патенту, можна швидко отримати повнотекстовий патент, використовуючи безплатні інструменти, доступні в Інтернеті. Практично всі вебсайти для безплатного пошуку патентів дозволяють ввести номер патенту та отримати його PDF-версію.

Якщо відомий номер патенту, для пошуку можна використовувати як **Google Patents** так і веб-сайт **USPTO** – необхідно тільки ввести номер патенту без коми у пошукову строку. При використанні вебсайту USPTO патент повинен бути довжиною сім номерів (якщо потрібно, додайте попередні нулі).

Якщо номер патенту невідомий, можна шукати патенти за темою чи винахідником, але варіанти залежать від того, наскільки старі патенти необхідні.

Патенти, видані після 1975 р., можна легко шукати за ключовими словами, використовуючи ряд безплатних інструментів. Для патентів, виданих у 1975 р. або раніше варіанти пошуку є складнішими. Багато ранніх патентів зараз можна шукати в повнотекстовому форматі за допомогою **Google Patents**, хоча цифрові тексти створюються автоматично і можуть містити помилки або бути важкими для пошуку.

Патенти США, видані з 1790 по 1975 рр, можна шукати на вебсайті **USPTO** лише за датою випуску, номером патенту або класифікаційним кодом. Екран розширеного пошуку (<https://patents.google.com/advanced>) патентів Google

дозволить здійснити пошук за номером патенту, винахідником, правонаступником, темою, номером класифікації та датою. Після пошуку можна уточнити результати за датою випуску, датою публікації, патентним відомством, статусом подачі та типом патенту.

Більшість інших основних баз патентів також є безплатними. Серед них:

- EPO Espacenet (URL : <https://worldwide.espacenet.com/>), асоційований з Європейським патентним офісом;

- WIPO IP Portal (URL : <https://patentscope.wipo.int/beta/ru/search.jsf>) – пошук по національним патентним фондам і фондам РСТ (Patent Cooperation Treaty);

- GOV.UK (URL : <https://www.gov.uk/topic/intellectual-property/patents>) – база Британського патентного офісу;

- CANZLER & BERGMEIER (URL : <https://www.cb-patent.com/en/ip-rights/patent/>) – база європейських патентів;

- FPO (URL : <http://www.freepatentsonline.com/search.html>) – пошук патентів по національним патентним фондам (US Patents, US Patent Applications, EP documents, Abstracts of Japan, WIPO (PCT), German Patents);

- DerwentWorldPatentsIndex(DWPI)

(URL : <https://clarivate.com/derwent/solutions/derwent-world-patent-index-dwpi/>) – найповніша у світі добірка патентних документів з професійними анотаціями та коментарями, отриманих від 40 патентних бюро в усьому світі. Всі дані патентів регулярно оновлюються новою інформацією, включаючи дані, пов'язані з Ресурсом з хімії Derwent, унікальною базою даних структурних формул;

- Патенти Австралії (URL : <http://pericles.ipaustralia.gov.au/ols/auspat/>)

- Патенти Канади. (URL : <http://brevets-patents.ic.gc.ca/opic-cipo/cpd/eng/introduction.html>.)

- Патенти Германії.

(URL : <http://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?window=1&space=menu&content=index&action=recherche>).

- Патентні заявки Індії.

(URL : <http://www.indianpatents.org.in/db/testmaina.asp>).

- Патенти Індії та інших країн. (URL : <http://patinfo.nic.in/>).

- Патентна інформаційно-пошукова система Індії.

(URL : <http://ipindia.nic.in/ipirs1/patentsearch.htm>).

- Платформа Espacenet

(URL : http://worldwide.espacenet.com/quickSearch?locale=en_EP) – БД Worldwide опубліковані заявки 90+ країн.

- Пошукова машина FreePatentsOnline (патентні документи European Patent Office, World Intellectual Property Organization / Patent Cooperation Treaty, США, ФРГ, Японії). URL : <http://www.freepatentsonline.com/search.html>

- Патентний пошук Google. (URL : <http://www.google.com/patents>).

- Патенти США. URL : (<http://patft.uspto.gov/>).

- Патентні заявки США. (URL : <http://appft.uspto.gov/>).

- УКРПАТЕНТ (URL : <https://ukrpatent.org/uk>) – державне підприємство

«Український інститут інтелектуальної власності» (Укрпатент) – інституційна складова державної системи правової охорони інтелектуальної власності в Україні; пошук патентів на винаходи і патентів на корисні моделі краще здійснювати на сторінці <https://ukrpatent.org/uk/articles/bases2> за посиланням *Спеціалізована БД «Винаходи (корисні моделі) в Україні»*.

5. Рекомендації з пошуку інформації з хімії у мережі Internet.

За даними фахівців IBM кількість інформації на планеті подвоюється кожні 1,5-2 роки. Кожні 2,5-3 роки подвоюється число заявок на наукові відкриття та винаходи. Таке експоненціальне зростання інформації призводить до того, що людині, вченому, який працює навіть у вузькій галузі, стає все важче відстежувати результати своїх колег, а значить зростають нераціональні витрати часу і коштів на «відкриття велосипеда», повторення того, що вже зроблено іншими, опубліковано, запатентовано.

Для того, щоб швидше й ефективніше отримати потрібну інформацію, в Інтернеті існують **шляхи оптимізації пошуку**. Насамперед необхідно максимально коректно задавати умови пошуку для мінімізації кількості отриманих посилань (часто їх сотні тисяч і мільйони).

Одним із найпростіших методів є **пошук фрази** (як правило, її треба взяти в лапки) замість набору ключових слів. Так, на запит **quinoneimine synthesis** пошукова система Google видає понад 90 000 посилань, тоді як на запит у форматі «**quinoneimine synthesis**» – лише 3.

Інший шлях – **використання логічних операторів**. У найпростішому випадку включення чи виключення специфічного терміна із запиту досягається додаванням префікса + чи – перед терміном. Наприклад, запит **drugs+antiinflammatory-aspirin** запустить пошук протизапальних препаратів, що відмінні від аспірину.

Більш гнучкі методи пошуку використовують інтуїтивно зрозумілі логічні оператори **AND, OR, NOT** (деякі пошукові системи дають змогу використовувати й інші оператори). Ці оператори в комбінації з дужками дозволяють задавати достатньо складні умови пошуку. Правила організації запиту можуть відрізнитись у різних пошукових системах, тому в кожному конкретному випадку варто ознайомитись із ними перед тим, як почати застосовувати складні варіанти пошуку.

Пошукові системи часто надають можливість обмежити пошук певними додатковими параметрами. Наприклад, пошук тільки в заголовках вебсторінок, пошук документів заданого формату (наприклад, лише PDF файлів) і навіть обмеження доменів, у яких проводиться пошук. Щоб уникнути нераціонального витрачання часу на пошук спеціалізованої інформації, варто починати його на добре відомих порталах, наприклад, присвячених хіміко-біологічним наукам.

Спеціалізовані системи надають можливість крок за кроком знаходити потрібну спеціальну інформацію, проте відносно загальну інформацію, а, іноді й спеціальні дані, можна знайти за допомогою загальних пошукових систем.

Безумовно, якість і повнота пошуку інформації залежить від повноти охоплення вебресурсів і технології пошуку, закладеної в системі. Дуже важливою є коректна побудова пошукового запиту користувачем, що вимагає певної практики.

Слід зазначити, що пошукові системи загального спрямування, наприклад, усім відомі системи Google, Yahoo, часто можуть бути корисними і для хіміків професіоналів. Тому з метою оптимізації витрат часу, пошук слід починати з пошукових систем загального спрямування, зокрема, Google.

При пошуку конкретної наукової публікації (при наявності вихідних даних) типи запитів можна розмістити у наступному порядку (за результативністю):

- DOI статті;
- повна назва статті мовою оригіналу;
- повна назва статті англійською мовою;
- повна або скорочена назва видання (журналу) (в цьому випадку система

направить на сторінку даного видання, де треба буде знайти конкретний номер журналу за вихідними даними – зазвичай це можна зробити через архів номерів);

Якщо пошук не дав результату (особливо це стосується видань не на англійській), то на наступному етапі можна використовувати вже спеціалізовані пошукові системи. Найбільш повними і зручними у використанні вважаються:

Electronic Journals Library (Elektronische Zeitschriftenbibliothek EZB) (<http://ezb.uni-regensburg.de/?lang=en>) – електронна бібліотека журналів при бібліотеці університету Регенсбурга, надає посилання на майже 60 тис. безплатних журналів з різних галузей науки, техніки;

UCSF Library (University of California San Francisco) (<https://www.library.ucsf.edu/journals/>) – пошукова сторінка наукової бібліотеки університету Сан-Франциско, яка містить у своїй базі посилання на видання з різних напрямів, зокрема, 2556 онлайн-журналів з хімії;

Якщо пошук не дав результату і на цьому етапі, то вже треба використовувати спеціалізовані національні пошукові системи або на спеціалізовані ресурси відповідного напрямку.

При пошуку наукових публікацій за певним напрямом досліджень або за певними ключовими словами пошук також можна розпочати з пошукових систем загального спрямування, зокрема, Google, або Google Scholar, вони надають результати пошуку серед широкого кола джерел. На наступному етапі вже можна переходити до спеціалізованих тематичних баз даних і пошукових систем.

Пошук наукометричних даних певного науковця краще одразу починати зі спеціалізованих систем ідентифікації науковців. Якщо відомий хоча б один з ідентифікаторів (ORCID номер, ResearcherID, Scopus Author ID), то пошук треба вести на відповідному ресурсі. Слід зазначити, що сторінка науковця у системі ORCID може містити всі його ідентифікатори, але це залежить від того, чи встановив сам науковець зв'язки між системами ORCID, Publons і Scopus при реєстрації в системі ORCID.

Якщо ідентифікатори науковця невідомі, то пошук даних можна розпочати з системи ORCID, але слід враховувати, що прізвище науковця в цій системі може бути наведено будь-якою мовою, оскільки це залежить від самого науковця, який самостійно при реєстрації обирає мову написання прізвища і імені.

Пошук даних за прізвищем науковця можна також вести й в системах Scopus і Publons, але в цих системах слід враховувати різні можливі варіанти написання прізвища та імені англійською мовою.

Якщо пошук не дав результату, то на наступному етапі можна шукати необхідні дані через пошукові системи загального спрямування, зокрема, Google або Google Scholar. Можна також спробувати знайти дані про певного науковця за його місцем роботи. Зараз зазвичай всі наукові та академічні установи розміщують на сторінках сайту своєї організації наукометричні дані або особисті сторінки співробітників-науковців.

6. Порядок обробки та групування інформації.

Згідно з обраною темою наукової роботи дослідник самостійно підбирає літературні джерела (книги, брошури, статті), офіційні документи, накопичує відомчі матеріали з теми та опрацьовує їх. Порядок роботи над літературними джерелами включає бібліографічний пошук літератури з теми досліджень, її вивчення, фіксацію початкових даних і їх використання у процесі наукового дослідження для створення нових знань.

Робота з друкованими та електронними джерелами інформації передбачає: загальне ознайомлення (ознайомлення зі змістом і швидкий перегляд джерела); уважне читання по розділах (виділення найважливішого тексту); вибіркоче читання тексту (перечитування найважливішого); складання плану прочитаного матеріалу (постановка проблем); виписка з прочитаного (повніше та чіткіше – цитата і бібліографічний опис із зазначенням тих сторінок, звідки взята цитата); оформлення картотек (бібліографічна картотека, картотека виписок, картотека рефератів, картотека іноземної літератури); зіставлення та критична оцінка прочитаного (запис зауважень).

Досвід свідчить, що приблизно 30-40 % літературних джерел, початково відібраних за їх назвою, виявляються некорисними при роботі над темою. У процесі роботи над джерелами з'являються власні висновки, оцінки, узагальнення, передбачення у використанні інформації.

Коли виписки здійснюються рукописним способом, їх необхідно записувати й виділяти в тексті позначками на полі у квадратних дужках або записувати іншим кольором. У цьому випадку окремі положення краще фіксувати на аркушах паперу тільки з одного боку, залишаючи великі поля. Це дає змогу у необхідних випадках робити додаткові вставки, паралельні виписки з інших книг для порівняння, а також викладу власної думки з цього питання. З цією метою можна використати картки з картону або цупкого паперу, наприклад, які зручно групувати за однорідністю питань, що вивчаються.

Доцільно робити кольорові або шрифтові виділення нотаток.

Однак у сучасних умовах набагато краще та зручніше використовувати для організації власної бібліотеки наукової літератури з певної тематики *референс-менеджери (reference manager)*.

Бібліографічний менеджер (референс-менеджер) – це програма, розроблена для зберігання бібліографічних даних, повних текстів і оформлення посилань та списків літератури. Програма дозволяє користувачеві створювати і підтримувати особисту (колективну) бібліотеку посилань на наукову літературу з можливістю завантаження першоджерел, автоматизувати підготовку списків літератури для своїх публікацій. Бібліографічний менеджер може працювати як в онлайн режимі, так і в універсальному (змішаному) режимі. Універсальні бібліографічні менеджери Mendeley, EndNote, Zotero підходять для використання як індивідуальними користувачами, так і науковими колективами.

Спільною рисою всіх референс менеджерів є можливість виконувати три основні функції:

- збирати та зберігати інформацію;
- організувати її зручним для користування чином;
- виводити в потрібному в цей час форматі.

Збір інформації (метаданих) можливий з сайтів бібліографічних баз даних, сайтів видань (імпорт), безпосередньо з pdf статті або вручну. Один раз додавши інформацію та перевіривши, що все розпізналось правильно, уже не потрібно буде перенабирати цитату, це зменшує вірогідність технічних помилок.

Організація бази цитат дозволяє не тільки розмістити посилання і повні тексти в окремі групи та теки, але й додатково маркувати, наприклад, примітками певні частини публікації, щоб їх було зручно знаходити.

Експорт інформації можна поділити на три основних напрямки:

- 1) обмін з іншими аналогічними програмними продуктами, що вкрай важливо, якщо ви міняєте програмне забезпечення;
- 2) поширення інформації серед колег та можливість спільної роботи над публікацією;
- 3) оформлення статті та списку використаних джерел за форматом певного видання (і можливість легкого переформатування в інший формат).

Загальна схема роботи: знайшовши літературу за своєю тематикою, Ви додаєте інформацію про неї в референс-менеджер (одним із зазначених вище способів) і маєте можливість додати примітки або посилання на повний текст, або прописати в якому місці зберігається повний текст; при написанні наукової роботи в текстовому редакторі, використовуючи референс-менеджер, розміщуєте посилання по тексту статті, вибираєте із запропонованих стилів формат необхідного журналу і програма форматує і посилання всередині статті, і список літератури за вказаним форматом.

При необхідності переформатування в інший формат – вибираєте необхідний стиль в меню референс-менеджера (як правило інтегрована панель в текстовий редактор), Референс-менеджер зробить все за вас. *Почніть користуватися референс-менеджером і Ви збережете багато свого часу!*

EndNote – платна система управління бібліографічною інформацією, що застосовується для управління посиланнями та бібліографією та дозволяє відформатувати їх згідно з численними стандартами цитування. Компанія-розробник – Clarivate Analytics (раніше відома як Thomson Reuters). Для наукової спільноти ЗНУ користування системою EndNote безплатне, оскільки університет має доступ до реферативної бази даних Web of Science, у якій EndNote є інструментом. EndNote можна використовувати в режимі онлайн разом з сервісом WoS, версією EndNote для ПК або в якості самостійного продукту. Інструкція – http://wokinfo.com/media/mtrp/enw_qrc_ru.pdf.

Zotero – безплатна програма з відкритим програмним кодом. Дозволяє користувачеві збирати, упорядковувати та організовувати інформацію для власної дослідницької роботи з усіх типів джерел, що показані в браузері (статті в форматі PDF, вебсторінки, текстові файли, музичні, відеофайли тощо). Особливістю цього ресурсу є автоматичне збереження разом з бібліографією повного тексту статті. Офіційний сайт – <https://www.zotero.org/>. Навчальні матеріали на офіційному сайті Zotero – <https://www.zotero.org/support/ru/start>.

Mendeley – безплатне програмне забезпечення для керування бібліографічною інформацією, яке дозволяє зберігати та переглядати дослідницькі праці у форматі PDF. Mendeley є продуктом компанії Elsevier (Scopus) і використовується як соціальна дослідницька мережа для вчених для управління документами онлайн, відстеження дослідницьких тенденцій, статистичних даних та встановлення наукових контактів. Mendeley Reference Manager – <https://www.mendeley.com/reference-management/reference-manager>. Навчальні матеріали – <https://www.mendeley.com/guides>. Інструкція з використання референс-менеджера Mendeley (укр.) – <http://library.kubg.edu.ua/images/stories/Departaments/biblio/PDF/mendeley.pdf>. Інструкція – https://lit-review.ru/guides/Mendeley_guide.pdf

Для зручності користування бібліографічним менеджером Mendeley аспірантами ЗНУ створено плагін для оформлення бібліографії згідно з ДСТУ 8302:2015. **Алгоритм дій:**

- 1) завантажити Mendeley;
- 2) закладка View – Citation styles – More Styles;
- 3) відкрити закладку Get more Styles і в рядок Download style вставити посилання на плагін: <http://16bitfamily.com/csl/dstu-gost-8302-2015.csl>.

Плагін безплатний, з його допомогою дуже легко автоматично конвертувати бібліографію зі стилю ДСТУ на будь-який міжнародний стиль цитування і навпаки.

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть підходи, що використовують для організації та планування наукових досліджень.
2. Охарактеризуйте основні етапи проведення наукових досліджень.
3. Розкрийте сутність поняття «інформаційне забезпечення».
4. Які відомі Вам бази корисні для пошуку хімічної інформації? Назвіть

їх можливості та особливості.

5. Які бази забезпечують глобальні індекси цитування?
6. Розкрийте шляхи оптимізації пошуку хімічної інформації.
7. Які бібліографічні менеджери (референс-менеджери) Вам відомі?

Практичні завдання:

1. Висловіть своє відношення до думки, що накопичення наукової інформації – не механічний, а творчий процес, який потребує наполегливості, уваги та цілеспрямованості.
2. Опишіть алгоритм пошуку інформації для Вашої кваліфікаційної роботи.

ТЕМА 7. ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета: опанування студентами методологією та методиками планування, обробки результатів експерименту, надбання практичних навичок у обробці результатів дослідження в галузі хімії, застосування отриманих теоретичних знань та комп'ютерних програм для обробки та аналізу отриманих результатів.

План

1. Обробка результатів експериментальних досліджень.
2. Методи графічної інтерпретації результатів експерименту.
3. Найпростіша математична обробка результатів прямих вимірювань.
4. Похибки та їх типи.
6. Основні етапи і джерела похибок у хімічному аналізі.

Ключові терміни та поняття: графічний метод, випадкові похибки, генеральна та вибіркова сукупність вимірів, дисперсія, довірча імовірність, грубі помилки, відносна похибка, функціональна сітка, статистичні методи, клас точності.

1. Обробка результатів експериментальних досліджень.

Зведення дослідних даних, одержаних на основі проведеного експерименту, є їх систематизацію та встановленням якісних і кількісних характеристик між факторами, що досліджувались. Для обробки результатів досліджень найчастіше застосовують статистичні, табличні і графічні методи. Щоб кількісні показники результатів дослідження дали можливість виявити наявність деяких характеристик між досліджуваними факторами, їх потрібно певним чином упорядкувати. Придатними для цього можуть стати статистичні методи ранжування і групування.

Ранжування полягає у розподілі кількісних показників у певному порядку (наприклад, за ступенем їх важливості чи вагомості, або за зростанням, чи навпаки, зменшенням). На основі ранжування виключають всі другорядні і випадкові дані, що не впливають на результати проведеного дослідження.

Групування передбачає поділ дослідних даних на основі певних показників (показники групування) на групи з однотипних або близьких за значеннями елементів. Показники групування можуть бути кількісними і якісними. При групуванні за кількісними ознаками (кількісне групування) за основу беруть ознаки, які можна схарактеризувати кількісно (наприклад, результати тестування чи опитування, швидкість процесів, продуктивність праці, точність виготовлення виробів і т.ін.). Кількісні ознаки завжди можна вимірювати якимись одиницями вимірювання, а результати вимірювання упорядковувати за певною послідовністю (зростання, зменшення, періодична повторюваність тощо). При групуванні за якісними ознаками, що має назву атрибутивне

групування, за основу беруть ознаки, які неможливо схарактеризувати кількісно, але вони можуть повторюватись так, що це стає можливим визначити (наприклад, види синтезу хімічний, ядерний тощо). З якісних ознак неможливо скласти якусь послідовність.

Дослідні дані можуть бути згруповані за однією або кількома ознаками. За кількістю ознак розрізняють просте і комбіноване групування. Просте групування відбувається за однією ознакою (наприклад, кількістю компонентів реакції). Комбіноване групування конкретної сукупності даних одночасно здійснюють на основі кількох ознак (наприклад, наявність хінолінового кільця – перша ознака, наявність Хлору у 4 положенні – друга ознака). Доцільним вважається групування не більше ніж за трьома ознаками.

Статистично упорядковані дослідні дані для зручності подальшого використання заносять до таблиць. *Таблиці* дають можливість відображати кількісні ознаки досліджуваного об'єкта у стислому вигляді, компактно, систематизовано і наочно. Наведені у таблиці дані зручно порівнювати та аналізувати. Таблиця може бути не тільки засобом відображення зібраних під час експерименту даних, а й засобом їх інтерпретації. Тому важливо знати, як правильно скласти таблицю, який її вид доцільно обрати. Кожна таблиця складається з двох частин: текстової та цифрової. До текстової частини відносяться заголовки таблиці і необхідні словесні пояснення. До цифрової частини відносяться статистичні числові дані, номер таблиці. Інформативність таблиці залежить від вдалої її побудови. Правильний вибір структури таблиці допомагає краще розкрити сутність вміщених до неї даних і зв'язки між ними. *За структурою* розрізняють *прості, групові, комбіновані, складені, шахові* та *деякі інші таблиці*. Проста таблиця містить перелік даних, зібраних про окремі фактори досліджуваного об'єкта. У груповій таблиці окремі з досліджуваних факторів групують за якоюсь певною ознакою. У комбінованій таблиці досліджувані фактори можуть бути згруповані за кількома ознаками. Комбінована таблиця створює кращі умови для порівняння та аналізу дослідних даних, ніж прості і групові таблиці.

Дані, зібрані в результаті наукових експериментів, можна аналізувати на предмет їх точності (правильності), відтворюваності та точності вимірювань. Наприклад, ви досліджуєте, як температура проведення реакції впливає на кількість продукту реакції. Температура буде вашою незалежною змінною. Всі інші параметри необхідно залишити незмінними. Під час проведення експерименту важливо виключити всі фактори які можуть вплинути на результат, в тому числі похибки вимірювальних приладів. Також важливим є проведення паралельних однакових вимірювань для виключення випадкових результатів. Для прикладу на рисунку 4 наведено результати експериментів ліворуч – точні, праворуч – неточні.



Рисунок 4 – Приклад точності проведення експериментів

2. Методи графічної інтерпретації результатів експерименту.

При обробці результатів вимірювань широко використовують методи графічного зображення. *Графічний метод* обробки дослідних даних полягає у побудові графічних характеристик між досліджуваними факторами (величинами). Графічні залежності можуть мати вигляд графіків і діаграм. Вони дають можливість стисло і наочно подати результати дослідження в конкретній і зрозумілій формі пояснити цифрові дані та взаємозв'язок між ними. За допомогою вдало побудованих графіків чи діаграм можна відобразити не тільки конкретні дані, а й закономірності, які вони відображають. Графіки дозволяють представити дані у наочній формі при мінімальній їх обробці. Як засіб подання інформації, а також як засіб, що забезпечує видачу максимальної інформації на мінімальному просторі, графіки незамінні.

Основні правила побудови графіків:

1. Необхідно провести ретельний відбір з наявного цифрового статистичного матеріалу тих даних, які будуть зображені на графіку.
2. Обрати той вид графіка, який, за думкою дослідника, найбільш яскраво відобразатиме отримані дані.
3. Написи розташовуються, як правило, в нижній або правій частині.
4. Цифри шкали слід наносити зліва і знизу або уздовж осей. Горизонтальну шкалу (по осі абсцис) необхідно будувати зліва направо, вертикальну (по осі ординат) – від низу до верху.
5. Якщо числові дані не включені в діаграми, бажано їх представити поруч в табличній формі.
6. Густина координатної сітки повинна бути оптимальною, щоб не ускладнювати читання графіка.
7. Точки на графіку необхідно з'єднувати плавною лінією таким чином, щоб вона проходила найближче до всіх експериментальних точок. Якщо з'єднати точки прямими відрізками, то одержимо ламану криву. Вона характеризує зміну функції за даними експерименту. Звичайно функції мають плавний характер. Тому при графічному зображенні результатів дослідження слід проводити між точками плавні криві. Різке викривлення графіка пояснюється похибками вимірів.

8. Допустима кількість різних кольорів на графіку – не більше трьох.

9. Якщо графіки відображають серію спостережень, рекомендується ясно позначати всі точки, що відповідають окремим спостереженням.

Інколи при побудові графіка спостерігається різке віддалення однієї або двох точок від кривої. В цьому випадку спочатку потрібно проаналізувати фізичну сутність явища, і якщо немає підстав до стрибка функції, то таке різке відхилення можна пояснити грубою похибкою.

Часто при графічному зображенні результатів експерименту доводиться мати справу з трьома змінними $b=f(x, y, z)$. У цьому випадку використовують метод поділу змінних. Одній з величин z у межах інтервалу вимірів (z_1 - z_n) надають кілька послідовних значень. Для двох інших змінних x та y будують графіки функцій $y=f_i(x)$ при $z_i = const$. У результаті на одному й тому самому графіку одержують сімейство кривих $y=f_i(x)$ для різних значень z .

При графічному зображенні результатів експерименту великого значення набуває вибір масштабів та координатної сітки.

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

Нерівномірна координатна сітка використовується для більшої наочності у випадках, коли функція має різко змінюваний характер. З нерівномірних координатних сіток найбільшого поширення набули напівлогарифмічні, логарифмічні та імовірнісні.

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

Логарифмічна координатна сітка має на двох осях логарифмічні шкали.

Імовірнісні координатні сітки мають на ординаті, як правило, рівномірну шкалу, а на осі абсцис – імовірнісну шкалу.

Доцільність використання нерівномірної функціональної сітки пояснюється, крім вищезазначеного, бажанням представити функцію, що досліджується, у вигляді прямої, що підвищує точність побудови. При цьому здійснюється так зване вирівнювання, тобто криву, що побудована за дослідними даними, представляють лінійною функцією. Нехай, наприклад, для деякої емпіричної кривої підібрана функція типу $y = ax^n$. Процес вирівнювання буде таким. Наведений вираз перетворюється за допомогою логарифмування у вираз $\lg y = n \lg x + \lg a$. Якщо ми позначимо $\lg y = y_1$; $\lg x = x_1$; $\lg a = a_1$, то одержимо лінійну формулу $y_1 = nx_1 + a_1$, графіком якої буде пряма лінія.

Масштаб за координатними осями, як правило, використовують різний. Від нього залежить форма графіка – він може бути пласким (вузьким) або витягнутим (широким) вдовж осі. Вузькі графіки дають більшу похибку на осі ординат, широкі на осі абсцис. Правильно підібраний масштаб дозволяє підвищити точність відрахування. Розрахункові графіки, що мають екстремум функції або який-небудь складний вигляд, особливо ретельно потрібно креслити у зонах вигину. На таких ділянках кількість точок для накреслення графіка повинно бути істотно більшою, ніж на плавних ділянках.

Більш наочно, ніж лінійні графіки, залежності між досліджуваними факторами відображають *діаграми*. За формою представлення характеристик діаграми бувають лінійні, площинні й об'ємні. Найбільш поширеними є лінійні діаграми, площинні стовпчикові (вертикальні і горизонтальні) та секторні. Ступінь наочності діаграм значно підвищується за рахунок їх об'ємності, можливості нанесення словесних пояснень та різноманітних умовних позначень. Докладно про складання таблиці, та побудову графічних характеристик можна дізнатись зі спеціальних видань. Широкі можливості для надання допомоги досліднику у складанні таблиць і побудови графічних характеристик надають програмні засоби персональних комп'ютерів (наприклад, графіко-статистична програма Microsoft Graph та багато інших).

Варіанти діаграм представлені на рисунку 5.



Рисунок 5 – Варіанти подання графічних характеристик

У деяких випадках будують *номограми* (від грец. *nomos* – закон та *gramma* – риска, буква, писемний знак, зображення) – креслення, яке є зображенням функціональних характеристик, які використовуються для одержання (без розрахунків) приблизних розв'язань рівнянь. Вони істотно полегшують використання для систематичних розрахунків складних теоретичних та емпіричних формул у відповідних межах зміни величин.

3. Найпростіша математична обробка експериментальних даних.

Статистика дає математичний опис випадкових процесів, наприклад, впливу випадкової похибки на результати хімічного аналізу. Числові значення, які взяті для статистичної обробки, називаються *випадковими величинами* і позначаються x_1, x_2, \dots, x_n .

Класична математична статистика розглядає ідеалізований випадок – безмежно велику кількість паралельних спостережень і вводить поняття

генеральної сукупності і вибірки з неї.

Уся абстрактно мислима кількість випадкових величин (від $-\infty$ до $+\infty$) називається *генеральною сукупністю*. Обмежена множина випадкових величин, еквівалентних одна одній із статистичної точки зору, наприклад, результати повторних аналізів речовини, які виконані одним і тим же аналітичним методом, називається *вбіркою* (або *вбірковою сукупністю*). Найважливішими характеристиками (параметрами) випадкових величин є середнє значення і стандартне відхилення.

Розрізняють характеристики генеральної сукупності, що не залежать від числа спостережень (μ , σ , σ^2), і вибіркові характеристики випадкових величин, що залежать від числа спостережень (\bar{x} , S^2 , S). Якщо між можливими значеннями випадкової величини x і густиною (щільністю) ймовірності їх появи ($\varphi(x)$) можливо встановити певне математичне співвідношення, то воно називається *законом* (або *функцією*) розподілу випадкової величини. Закон розподілу є важливішою характеристикою випадкової величини.

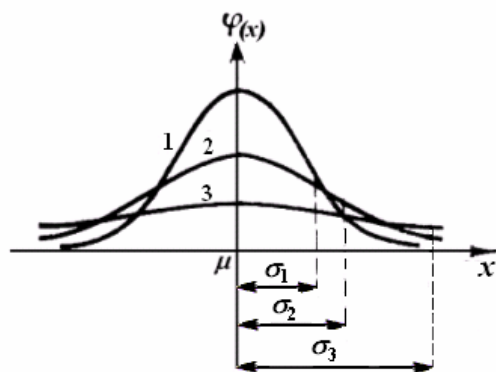
Одна з основних задач хіміка-аналітика при оцінці випадкових похибок хімічного аналізу – знаходження функції (закону) розподілу, якою описуються експериментальні дані хімічного аналізу. З математичної статистики випливає, що випадкова величина x вважається заданою, якщо відома її функція розподілу ($\varphi(x)$). Ця функція може бути представлена графічно, у вигляді алгебраїчної залежності або таблиці. Численними дослідженнями показано, що у більшості аналітичних визначень при наявності генеральної сукупності результати хімічного аналізу підкоряються **закону нормального розподілу (розподіл Гаусса)**:

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

де μ – середнє значення генеральної сукупності;

σ^2 – дисперсія (μ та σ^2 – параметри генеральної сукупності);

$\varphi(x)$ – густина ймовірності нормального розподілу (величина, яка характеризує ймовірність появи окремого виміру x_i).



Графічне зображення нормального розподілу випадкової величини x показано на рисунку 6.

У хімічному аналізі кількість речовини в пробі встановлюють, як правило, за невеликою кількістю паралельних визначень ($2 \leq n < 20$).

Рисунок 6 – Вид кривих густини ймовірності нормального розподілу за різних параметрів σ

У цих випадках для оцінки відтворюваності та випадкової похибки користуються методами математичної статистики, розробленої для малого числа значень. Результати аналізу при цьому повинні завідомо мати нормальний розподіл або близький до нормального.

В основі мікростатистичних оцінок нормального розподілу випадкових величин лежить **розподіл Стьюдента** (Стьюдент – псевдонім англійського математика і хіміка Госсета), який зв'язує між собою три основні характеристики вибіркової сукупності: ширину довірчого інтервалу, відповідну йому довірчу ймовірність та об'єм вибірки n (або число ступенів вільності f).

Таблиця 5 – Формули для проведення математичної обробки результатів

Що визначають	Примітка	Формула
1	2	3
Середнє значення вибірки – це сума випадкових величин у вибірці, поділена на їх число	\bar{x} – середнє значення отриманих результатів; n – число результатів; $(x_1 + \dots + x_n)$ – сума всіх отриманих результатів.	$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$ $\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n) \quad (3)$
Відхилення від середнього значення для кожного результату *	Δx_i – відхилення від середнього значення; \bar{x} – середнє значення отриманих результатів; x_i – кожен результат.	$\Delta x_i = x_i - \bar{x} \quad (4)$
*Ці відхилення характеризують абсолютну помилку визначення. Випадкові помилки мають різні знаки. Коли значення результату дослідження перевищує середнє значення, помилка дослідження вважається позитивною. Коли ж значення результату дослідження менше середнього значення, помилка вважається негативною. Чим точніше проведені спостереження (вимірювання), тим ближче значення окремих результатів і середнє значення.		
Дисперсія вибірки (позначається V або S^2) характеризує розсіювання результатів відносно середнього. При $n < 20$ дисперсію вибірки знаходять за формулою:	$S_{x_i}^2$ – дисперсія $n - 1$ – число ступенів вільності (f) Число ступенів вільності f у даному випадку дорівнює $n - 1$, так як необхідність знаходження середнього виключає один ступінь вільності із числа незалежних змінних n .	$S_{x_i}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (5)$
Стандартне відхилення (S) при $n < 20$ знаходять як корінь квадратний з суми квадратів відхилень між випадковими величинами і середнім значенням вибірки, поділеної на число ступенів вільності випадкових величин вибірки:	S_{x_i} – стандартне відхилення; $n - 1$ – число ступенів вільності (f).	$S_{x_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (6)$

1	2	3
Відносне стандартне відхилення (S_r) може бути виражено у частинах одиниці або у відсотках:	S_r – відносне стандартне відхилення; S – стандартне відхилення; \bar{x} – середнє значення вибірки. Відносне стандартне відхилення, яке виражається у відсотках, називається коефіцієнтом варіації .	$S_r = \frac{S}{\bar{x}} \quad (7)$ $S_r(\%) = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (8)$
Дисперсію середнього значення для малопредставницької вибірки знаходять за формулою:	$V_{\bar{x}}$ – дисперсія середнього значення; V – дисперсія вибірки; n – число результатів; $n - 1$ – число ступенів вільності (свободи) (f).	$V_{\bar{x}} = \frac{V}{n} \quad (9)$ $V_{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)} \quad (10)$
Стандартне відхилення для середнього значення результату:	$S_{\bar{x}}$ – стандартне відхилення для середнього значення результату; S – стандартне відхилення;	$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (11)$ $S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad (12)$
Перевірка надійності отриманих результатів за критерієм Стьюдента при вибраній довірчій ймовірності (надійності) α .	t_α – критерій Стьюдента; n – число спостережень (дослідів); α – вибрана довірча ймовірність (у більшості випадків α приймають рівним 0,95 або 0,99. Це означає, що 95% або 99% абсолютних відхилень результатів будуть лежати у вказаних межах).	$t_\alpha = \frac{x - \bar{x}}{S_{\bar{x}}} \quad (13)$
* Критерій t_α з довірчою ймовірністю α показує, в скільки разів модуль різниці між істинними значеннями величини u і середнім значенням \bar{x} більше за стандартне відхилення середнього результату.		
Помилка отриманого середнього результату	ε_α – помилка отриманого середнього результату; t_α – теоретичне табличне значення; $S_{\bar{x}}$ – стандартне відхилення для середнього значення результатів.	$\varepsilon_\alpha = t_\alpha S_{\bar{x}} \quad (14)$
Інтервал, в якому з довірчою ймовірністю α буде знаходитись середній результат:	\bar{x} – середнє значення вибірки; ε_α – помилка отриманого середнього результату	$\bar{x} \pm \varepsilon_\alpha \quad (15)$
Відносна помилка:	Δ_x – відносна помилка; ε_α – помилка отриманого середнього результа; \bar{x} – середнє значення вибірки.	$\Delta_x = \frac{\varepsilon_\alpha 100}{\bar{x}} \% \quad (16)$

Число ступенів вільності – це число незалежних змінних у вибірковій сукупності.

Результати паралельних аналізів розглядають як випадкову вибірку з генеральної сукупності і обчислюють середнє значення та дисперсію малопредставницької вибірки.

Якщо значення ε_α відносно значення \bar{x} велике, то результати, що оброблюються перевіряють на наявність грубих помилок (наявність значень, що суттєво відрізняються від основної сукупності експериментальних даних).

Якщо при розгляді результатів досліджень видно, що одне зі значень сильно відрізняється від решти, то необхідно його перевірити чи не є воно грубою помилкою. Для чого знаходять розрахункове значення критерію Стюдента для «сумнівного» результату:

$$t_p = \frac{x_i - \bar{x}}{S_{xi}} \quad (17)$$

Результат досліду вважається грубою помилкою, якщо експериментальне значення критерію t_p за модулем більше табличного: $t_p > t_\alpha$.

Після виключення грубих помилок виконується вторинна обробка за такою ж схемою, але уже без виключення дослідних даних. Така процедура повторюється стільки раз, скільки необхідно досліднику для переконання, що в експериментальних даних відсутня груба помилка.

Таблиця 6 – Значення критерію Стюдента $t_{(\alpha, f)}$ при різних рівнях значимості

Число ступенів свободи (f)	Довірча імовірність (α)		Число ступенів свободи (f)	Довірча імовірність (α)	
	0,95	0,99		0,95	0,99
1	12,71	63,66	11	2,20	3,11
2	4,30	9,93	12	2,18	3,06
3	3,18	5,84	13	2,16	3,01
4	2,78	4,60	14	2,15	2,98
5	2,57	4,03	30	2,04	2,75
6	2,45	3,71	40	2,02	2,70
7	2,37	3,50	60	2,00	2,66
8	2,31	3,36	120	1,98	2,62
9	2,26	3,25	∞	1,96	2,58
10	2,23	3,17			

4. Похибки та їх типи.

До виконання робіт з вимірювання дослідник (спостерігач) повинен відпрацювати послідовність процедур виконання вимірювань, вивчити інструкції з експлуатації засобів вимірювань, вимоги методик вимірювань.

При виконанні вимірювань дослідник має стежити за умовами проведення вимірювань і підтримувати їх в заданому режимі, дотримуватись правил техніки безпеки. Якщо в процесі вимірювань використовуються автоматизовані засоби вимірювання або вимірювальні інформаційні системи, то на початку робіт їх потрібно перевірити відповідним тестом, який дозволить переконатись у їх працездатності.

Для отримання вірогідності результатів вимірювання потрібно враховувати зовнішні впливи метеорологічних параметрів (температура, вологість, атмосферний тиск тощо). Також необхідно вірно зіставити вимоги до точності результату вимірювання з витратами, пов'язаними з використанням засобів вимірювання, та до підготовки і проведення вимірювань. Всупереч уявній простоті виконання вимірювань, слід ретельно виконувати всі зауваження для зменшення впливу похибок на результат вимірювання.

Назвемо найбільш поширені варіанти класифікації похибок зі вказівкою головного принципу, що покладено в їх основу.

1) *За способом обчислення* похибки заведено ділити на **абсолютні та відносні**.

2) *Залежно від характеру причин*, які їх викликають, розрізняють **випадкові, систематичні похибки та промахи (грубі похибки)**.

3) *За джерелами походження* помилки хімічного аналізу підрозділяють на **інструментальні, реактивні, методичні, похибки пробовідбору тощо**.

Часто в назві містяться ще конкретніші вказівки на природу (джерело) помилок – індикаторна помилка, помилка співсаджень та ін. Похибка може бути оцінена щодо одиничного вимірювання, середнього з декількох паралельних визначень (похибка одиничного вимірювання, похибка середнього значення), серії однотипних вимірювань (серійна похибка) або методу аналізу в цілому (похибка методу). Залежно від того, чи проводиться оцінка безпосередньо вимірюваної величини або величини, розрахунок якої опосередкований через ряд інших експериментальних величин за допомогою певної математичної залежності, розрізняють похибки прямих і непрямих вимірювань.

Абсолютна похибка одиничного визначення дорівнює різниці між одержаним результатом (x_i) і *істинним* значенням (μ) визначуваної величини:

$$\Delta x_i = x_i - \mu \quad (18)$$

Оскільки істинне значення невідоме, то одержаний результат x_i порівнюють з *дійсним* результатом, який приймають за істинний. Дійсне значення – це експериментально одержане або розраховане значення, яке настільки близьке до істинного, що може бути використане замість нього. Наприклад, за дійсне значення може бути прийнятим вміст визначуваного компоненту у стандартному зразку. Дійсний результат, і собі, може бути невірогідним, тому оцінити істинну абсолютну похибку досить важко.

Абсолютна похибка середнього значення дорівнює різниці середнього значення та істинного значення визначуваної величини:

$$D\bar{x} = \bar{x} - \mu \quad (19)$$

Абсолютна похибка виражається у тих же самих одиницях, що й вимірювана величина (г, дм³ тощо).

Відносна похибка визначення дорівнює відношенню абсолютної похибки ($x_i - \mu$) або $(\bar{x} - \mu)$ до істинного значення (μ) визначуваної величини та, як правило, не має знаку.

Відносна похибка може бути виражена у частках, але частіше її виражають у відсотках:

$$\frac{|Dx|}{\mu} \cdot 100 \quad \text{або} \quad \frac{|D\bar{x}|}{\mu} \cdot 100 \quad (20, 21)$$

Випадкові похибки не мають видимої причини. Точніше, причини їх такі чисельні і кожна з них має свій певний вплив на загальний результат аналізу, що їх індивідуальний розгляд не має сенсу. Загальна випадкова похибка не є постійною ні за абсолютним значенням, ні за знаком, але поява істотної випадкової похибки тим менш ймовірна для кожного аналізу, чим більше її абсолютне значення. Оцінка випадкових похибок проводиться на основі теорії математичної статистики.

Випадкові похибки обумовлені як випадковим характером прояву фізичних процесів в засобах вимірювання, так і випадковими змінами умов вимірювань, що практично неможливо врахувати. Серед основних причин виникнення випадкових похибок виділяють:

- конструктивні та технологічні недосконалості вузлів та деталей приладів;
- випадкові коливання зовнішніх величин: температури, вологості повітря, атмосферного тиску, напруги зовнішніх електричних та магнітних полів тощо;
- нестабільність живлення електронних приладів;
- суб'єктивні помилки оператора;
- вібрації та теплові шуми в електронних приладах;
- просторова (неоднорідність) та часова нестабільність об'єкта вимірювання.

Систематичні похибки – це такі, що викликані причинами, джерело яких відоме або причини яких можна встановити при детальному розгляді процедури хімічного аналізу. Інакше кажучи, причини систематичних похибок значущі для аналітика. Причинами виникнення систематичних похибок є:

- відхилення параметрів реальних засобів вимірювань від розрахункових значень, передбачених схемою;

- невірноваженість деяких деталей засобів вимірювань відносно їх осі обертання;
- пружна деформація деталей засобів вимірювань, які мають малу жорсткість, що призводить до додаткових переміщень;
- похибки градування чи невеликий зсув шкали приладу;
- неточність мір фізичних величин;
- старіння матеріалів, із яких виготовлені засоби вимірювань;
- відхилення значень величин: температури, вологості повітря, напруженості зовнішніх електричних та магнітних полів тощо під час вимірювання від їх значень під час градування засобів вимірювання

Промахи (грубі помилки) – явні огріхи аналізу, допущені недбалістю або явною некомпетентністю аналітика. Очевидно, що причинами виникнення грубої похибки може бути промах оператора при початку відліку або його записи, помилка в реалізації методу вимірювань або збій вимірювального ланцюга приладу.

Типовий приклад промаху – помилковий відбір аліквотної проби в об'ємному аналізі, коли піпетка, градуйована у двох перетинах (вгорі й внизу), використовується як піпетка, градуйована на повне витікання. Промах різко спотворює результат аналізу і зазвичай легко виявляється.

Аналіз випадкових похибок базується на *теорії випадкових помилок*, яка дає можливість з визначеною гарантією обчислити дійсне значення вимірюваної величини та оцінити можливі помилки.

Основу теорії випадкових помилок складають такі припущення:

- при великій кількості вимірів випадкові похибки однакової величини, але різного знаку зустрічаються однаково часто;
- більші похибки зустрічаються рідше, ніж малі (випадковість появи похибки зменшується зі зростанням її величини);
- при нескінченно великому числі вимірів істинне значення вимірюваної величини дорівнює середньоарифметичному значенню всіх результатів вимірів, а поява того чи іншого результату вимірів як випадкової події описується нормальним законом розподілу.

Вирізняють генеральну та вибірккову сукупність вимірів. Під **генеральною сукупністю** розуміють всю множину можливих значень вимірів x_i або можливих значень похибок Δx_i .

Для **вибіркової сукупності** число вимірів n обмежене та у кожному конкретному випадку строго визначається. Звичайно вважають, що якщо $n > 30$, то середнє значення даної сукупності вимірів \bar{x} достатньо наближається до його дійсного значення.

Теорія випадкових похибок дозволяє оцінити точність і надійність вимірів за даної кількості вимірів або визначити мінімальну кількість вимірів, що гарантує задану точність та надійність вимірів. Разом з цим, виникає необхідність виключити грубі похибки ряду, визначити вірогідність одержаних даних тощо.

Для великої вибірки та нормального закону розподілу загальною оціночною характеристикою вимірів є дисперсія D та коефіцієнт варіації k_b :

$$D = \sigma^2 = \frac{[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2]}{n} \quad (22)$$

$$k_b = \sigma / \bar{x} \quad (23)$$

Дисперсія характеризує однорідність вимірів. Чим вище D , тим більше розкид вимірів. Чим вище k_b , тим більше мінливість вимірів відносно середніх значень, k_b оцінює також розкид при оцінці кількох вибірок.

Довірчим інтервалом значень x_i є такий інтервал, в який потрапляє дійсне значення x_d вимірюваної величини із заданою імовірністю.

Довірчою імовірністю (вірогідністю) (P_d) вимірів називається імовірність того, що істинне значення вимірюваної величини потрапить до даного довірчого інтервалу, тобто в зону $a \leq x_d \leq b$. Ця величина визначається у частках одиниці або у відсотках.

Довірчий інтервал характеризує точність вимірів даної вибірки, а довірча імовірність – вірогідність виміру.

Довірча імовірність визначається за допомогою інтегральної функції Лапласа, а довірчий інтервал визначається за $n > 30$ за допомогою аргументу функції Лапласа, а при $n < 30$ – за допомогою аргументу функції Стюдента.

Для проведення дослідів із заданою точністю та вірогідністю необхідно знати ту кількість вимірів, при якій експериментатор буде впевнений у позитивному результаті. У зв'язку з цим одним із найперших завдань при статистичних методах оцінки є встановлення мінімального, але достатнього числа вимірів для даних умов. Завдання зводиться до встановлення мінімального обсягу вибірки (числа вимірів або спостережень) N_{min} при заданих значеннях довірчого інтервалу та довірчій імовірності.

Для визначення N_{min} може бути використана така послідовність розрахунків:

1) проводиться попередній експеримент з кількістю вимірів n , які становлять залежно від трудомісткості дослідів від 20 до 50;

2) розраховується середньоквадратичне відхилення D за формулою:

$$D = \sigma^2 = \frac{[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2]}{n} \quad (22)$$

3) відповідно до поставлених завдань експерименту визначається потрібна точність вимірів Δ за формулою:

$$\Delta = \sigma_0 / \bar{x} \quad (23),$$

де σ_0 – середньоарифметичне значення середньоквадратичного відхилення σ , яке дорівнює $\sigma_0 = \sigma / \sqrt{n}$ (24).

4) встановлюється нормоване відхилення t , значення якого звичайно задається (залежить також від точності методу);

5) визначають N_{min} за формулою:

$$N_{min} = \frac{\sigma^2 t^2}{\Delta^2} = \frac{k_b^2 t^2}{\Delta^2} \quad (25),$$

де k_b – коефіцієнт варіації (мінливості), %;

Δ – точність вимірів, %.

При подальшому проведенні експерименту число вимірів не повинне бути меншим за N_{min} .

У процесі обробки експериментальних даних слід виключати грубі помилки ряду. Однак, перш ніж виключити той чи інший вимір, необхідно упевнитись, що це дійсно помилка, а не відхилення внаслідок статистичного розкиду. Найпростішим способом виключення із ряду виміру, що різко відрізняється від інших, є **правило трьох сигм**: розкид випадкових величин від середнього значення не повинен перевищувати $x_{max,min} = \bar{x} \pm 3\sigma$ (26)

Більш вірогідним є метод, що базується на використанні довірчого інтервалу. Другим методом встановлення грубих помилок є метод, що базується на використанні критерію В.І. Романовського. Ці методи використовують за наявності малої вибірки.

У випадку більш глибокого аналізу експериментальних даних рекомендується така послідовність:

1) після одержання експериментальних даних у вигляді статистичного ряду його аналізують і виключають систематичні помилки;

2) аналізують ряд з метою виявлення грубих помилок та похибок: встановлюють підозрілі значення x_{max} або x_{min} ; визначають величину середньоквадратичного відхилення σ ; розраховують критерії виключення із статистичного ряду значень x_{max} та x_{min} (за допомогою одного з двох згаданих вище методів); виключають за необхідності із статистичного ряду x_{max} та x_{min} і одержують новий ряд із нових членів;

3) розраховують середньоарифметичне \bar{x} , похибки окремих вимірів $(\bar{x} - x_i)$ та середньоквадратичне очищеного ряду σ ;

4) знаходять середньоквадратичне σ_0 серії вимірів, коефіцієнт варіації k_b ;

5) при великій вибірці задаються довірчою імовірністю $P_d = \varphi(t)$ (27) або рівнянням значущості $(1 - P_d)$ та за допомогою таблиць значень інтегральної функції Лапласа визначають t ;

6) визначають довірчий інтервал $\mu_{ст}$;

7) встановлюють дійсне значення величини за формулою:

$$x_d = \bar{x} \pm \mu_{ст} \quad (28)$$

8) оцінюють відносну похибку результатів серії вимірів при заданій довірчій імовірності P_d .

Похибка вимірювання зумовлена, переважно, наявністю похибок засобів вимірювання і є результативною похибкою багатьох складових, кожна з яких викликана певною причиною. Розрізняють чотири групи похибок.

Інструментальні – похибки, зумовлені недосконалістю засобів вимірювань.

Похибки установаження – це похибки, спричинені неправильним установаженням засобу вимірювань, впливом відхилень умов виконання вимірювального експерименту від тих, що були при градування засобу вимірювань.

Похибки методу вимірювання – спричинені недосконалістю цього методу, недостатньою обґрунтованістю його теорії, застосуванням наближених формул для спрощення розрахунків тощо.

Особисті похибки – виникають переважно при відлічуванні показів. Причини їх виникнення: недосконалість зору оператора, втомленість, схильність занижувати або завищувати відлік, округляти до парних або непарних цифр тощо.

Похибки трьох перших груп називають об'єктивними, а похибки четвертої групи – суб'єктивними. Об'єктивні похибки можуть виникати на довільній стадії вимірювальних перетворень, а суб'єктивні – тільки при відчитуванні показів експериментатором.

Похибки вимірювання в роботі хіміка-аналітика.

Інструментальні похибки зумовлені в основному неправильним градуванням приладів (мірних колб, бюреток, піпеток, терезів, фотоколориметрів, рН-метрів тощо). Цей вид похибок зустрічається в основному на четвертому етапі хімічного аналізу. Періодична перевірка приладів, за допомогою яких виконуються дослідження, зводить до мінімуму інструментальні систематичні похибки.

Кожен прилад, що використовується для вимірювання відповідного аналітичного сигналу, вносить до результатів вимірювання похибки, частина з яких має характер випадкових, а частина – систематичних. Оскільки випадкові похибки розглядаються і враховуються в сукупності з систематичними, має сенс спробувати вичленувати систематичну складову інструментальної помилки хімічного аналізу.

Реактивна похибка хімічного аналізу обумовлена тим, що всі вживані реактиви не є абсолютно чистими, а містять деяку кількість домішок, нерідко включаючи і домішки визначуваних компонентів. За ступенем чистоти реактиви підрозділяються на марки: «ч.» – чисті; «ч.д.а.» – чисті для аналізу і «х.ч.» – хімічно чисті (в порядку зростання ступеня чистоти). Спеціальні партії, призначені для прецизійних аналізів, мають марки «ос.ч.» – особливо чисті. Зазвичай на етикетках вітчизняних та імпортованих реактивних розфасовок вказана марка реактиву, а часто приведені і додаткові дані – вміст основного компонента

та окремих домішок. У ряді випадків ці дані дозволяють оцінити кількість того або іншого компоненту, що вводиться в пробу разом з реактивами в ході аналізу.

Методична помилка – одна з тих систематичних похибок хімічного аналізу, що найважче піддаються обліку. Вона складається з похибок окремих хімічних операцій. Ні процеси розкладання, ні процеси синтезу хімічних сполук, так само як і процеси розділення компонентів, які завжди пов'язані з утворенням нових фаз, ніколи не проходять до кінця. Прагнення будь-якої фізико-хімічної системи до максимуму ентропії та мінімуму енергії Гіббса завжди як би «протидіє» прагненню аналітика-експериментатора виділити повністю визначуваний компонент і перетворити його на аналітичну форму.

Математичну обробку одержаних результатів здійснюють у такому порядку:

- 1) обчислюють середнє арифметичне з одержаного ряду чисел:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2, 3)$$

- 2) знаходять випадкові абсолютні похибки окремих вимірів. При цьому для врахування найбільш несприятливих умов виміру абсолютні похибки беруть за модулем (зі знаком «плюс»); у результаті отримаємо граничну абсолютну похибку, тобто максимальну абсолютну похибку, яка могла бути допущена при вимірюваннях:

$$\begin{aligned} \Delta x_1 &= |x_1 - x_0|; \Delta x_2 = |x_2 - x_0|; \Delta x_i = |x_i - x_0|; \\ \Delta x_n &= |x_n - x_0| \end{aligned} \quad (4)$$

і середню абсолютну похибку вимірювання:

$$\Delta x_0 = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots + \Delta x_i + \dots + \Delta x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta x_i \quad (4)$$

- 3) обчислюють відносну похибку вимірювання:

$$\delta x_0 = \frac{\Delta x_0 \cdot 100\%}{x_0} \quad (20, 21)$$

- 4) записують кінцевий результат прямого вимірювання:

$$x = x_0 \pm \Delta x_0 \text{ при } \delta x_0 = \dots \%,$$

де x – вимірювана величина, x_0 – середнє арифметичне з окремих вимірювань, Δx_0 – середня абсолютна похибка, δx_0 – середня відносна похибка. Рівності означають, що істинне значення величини x перебуває в інтервалі, $x_0 - \Delta x_0 < x < x_0 + \Delta x_0$ і вимірює ця величина з точністю, яка характеризується відносною похибкою δx_0 .

Примітка. Якщо проведено лише одне вимірювання величини або всі інші вимірювання цієї величини мають однакові числові значення, то за абсолютну похибку приймають значення половини ціни поділки шкали вимірювального приладу, яке вказується на самому приладі чи в його паспорті. Наприклад, якщо ціна поділки лінійки 1 мм, то за похибку вимірювання беремо 0,5 мм, якщо найменший важок для зважування 1 г, то за похибку зважування вважаємо 0,5 г.

При користуванні секундоміром похибка буде не пів ціни поділки, а дорівнюватиме всій ціні 0,2 с, оскільки стрілка секундоміра від поділки до поділки рухається ривком.

Подібним правилом користуються в тих випадках, коли в робочі формули входять величини (зокрема константи), чисельні значення яких взяті з таблиць або характеристик приладу. Тоді за граничну абсолютну похибку беруть половину одиниці останнього розряду. Наприклад, якщо $g = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, то $\Delta g = 0,005 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Для густини води при 18°C $\rho = 999,8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ відповідно абсолютна похибка $\Delta \rho = 0,05 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

5. Основні етапи і джерела похибок у хімічному аналізі.

Основні вимоги до методів аналізу – чутливість, правильність, точність, вибірковість, простота виконання, експресність, можливість автоматизації, економічність. Не всі вони притаманні одному методу чи методиці аналізу. Якщо метод високочутливий, він імовірно не буде експресним і т. д.

В будь-якому аналізі виділяють 5 основних етапів:

- 1) Вибір методу аналізу.
- 2) Відбір проби.
4. Підготовка проби до аналізу.
5. Визначення певного компонента.
6. Статистична обробка результатів аналізу.

Перший етап дуже важливий, тому що від обраного методу аналізу залежить величина проби (для ґрунтів – наважка, г; для води – об'єм, л; для повітря – об'єм, м³), складність і тривалість аналізу.

Оскільки надалі основна увага буде приділена методам виявлення і врахування різного роду погрешностей, супутніх аналізу, розглянемо коротко окремі етапи хімічного аналізу, в процесі яких вносяться похибки.

Відбір проби.

Пробовідбором називають операцію, при якій проходить відбір достатньої кількості представницької частини, яка відображає якісний і кількісний компонентний склад об'єкта аналізу. Отже, хімічний склад представницької проби об'єкта в малій кількості (від кількохсот грамів до кількох кілограмів) повинен адекватно відображати хімічний склад великої кількості (від десятків кілограмів до сотень тонн) матеріалу, який підлягає аналізу. Наприклад, у разі твердих тіл неоднорідного складу відбору середньої (представницької) проби повинні передувати ретельне подрібнення і багаторазове перемішування

матеріалу. Інакше вміст окремих компонентів у гетерогенній пробі може опинитися істотно відмінним від їхнього середнього вмісту в усій масі об'єкта аналізу. Аналіз в'язких рідин, емульсій, суспензій, пін, біологічних субстратів (крові, сечі, шлункового соку тощо) вимагає особливої підготовки відповідно до чинних державних стандартів, щоб уникнути відбору непередставницьких проб. На даному етапі основним джерелом похибки є відбір непередставницької проби.

Розрізняють наступні види проб:

Середня (первинна) проба – невелика кількість речовини, середній склад якої ідентичний середньому хімічному складу всього досліджуваного об'єкта.

Проба матеріалу, представлена в лабораторію, називається **лабораторною пробой**. Інколи з неї відбирають **аналітичні проби** для визначення того чи іншого компонента, а також для повторних визначень. **Контрольна проба** – частина середньої проби, яка певний час зберігається в лабораторії та використовується для арбітражних досліджень.

Спосіб відбору проб залежить від агрегатного стану і ступеня однорідності досліджуваного об'єкта. Найпростіше відбирати проби газів та рідин; найважче – проби крупнозернистих і великих шматків твердих матеріалів.

Відбір проби газів здійснюють за допомогою скляних (рідше металічних) газових піпеток. У системах, що знаходяться під вакуумом, проби відбирають в евакуйовані посудини – аспіратори.

Розрізняють наступні види проб газів:

Середня проба газу – характеризує середній склад потоку газу за даний період часу. При зміні швидкості потоку змінюється і час відбору проби.

Верхня, центральна, нижня проба – відбирається із різних частин апарату або горизонтально розміщеної трубки.

Складна проба – суміш різних проб, взятих в різний час з одного й того ж апарату.

Періодична проба – відбирається через певний проміжок часу.

Разова проба – відбирають із балону, цистерни.

Відбір проби рідин. Рідини можуть бути гомогенні і гетерогенні. Перші відбирають піпетками, бюретками чи мірними колбами. Для взяття проб води з потрібної глибини застосовують батометр – спеціальний прилад, який складається з латунного циліндра місткістю близько 1 л з покриттями-клапанами на обох кінцях і спеціального термометра. Гетерогенні рідкі проби відбирають по об'єму й масі. Рідину або гомогенізують (змінюючи температуру, перемішуючи, піддаючи вібраційній дії) або, навпаки, дають осаду осісти.

Відбір проби твердих речовин. Тверді проби використовують у вигляді порошоків, а також шматків різного розміру, стрижнів, злитків, зазвичай – неоднорідних. Тому відбирають достатньо велику кількість первинної проби, яку за певними правилами переводять у лабораторну пробу. Обов'язковою стадією є гомогенізація проби. Для цього первинну пробу подрібнюють в кульових млинах, ступках (фарфорових, агатових, кварцевих). Тоді її добре перемішують і скорочують квартуванням, шаховим способом або за допомогою спеціальних механічних пристроїв.

Щоб провести аналіз проби, її необхідно перевести в зручну для аналізу форму (найчастіше – розчинну). Це надзвичайно відповідальний етап при проведенні хімічного аналізу.

Пробопідготовка.

До цього етапу відносяться механічні та фізико-хімічні методи перетворення проб, операції попереднього збагачення (флотація, магнітна сепарація) і подальшої хімічної обробки (сплавлення, розчинення, вилуговування, випалення, хлорування тощо), кожна з яких повинна проводитися з урахуванням можливих втрат і додаткового привнесення (або навпаки, втрата легколетких сполук при термічній обробці проби) визначуваного компонента в аналізовану пробу. У ряді методів, наприклад, рентгенофлуоресцентному, важливу роль відіграє стан поверхні аналізованих зразків.

Пробопідготовка – комплекс раціональних дій над об'єктом аналізу з метою перетворення проби у форму, прийнятну для подальшого аналізу. Пробопідготовка є важливим етапом аналітичного циклу та необхідна для покращання метрологічних характеристик аналізу: підвищення точності, надійності, правильності та відтворюваності визначення, розширення досліджуваного діапазону значень, прискорення тесту, зменшення похибки результатів аналізу. Характер пробопідготовки визначається природою зразка та аналітичним методом, що використовується для подальшого аналізу. Залежно від природи, агрегатного стану, концентрації зразка та методу аналізу використовують різні процедури пробопідготовки: видалення вологи, подрібнення, розкладання, розчинення, плавлення, елюювання, видалення матриці, розведення, концентрування та ін. Залежність пробопідготовки від об'єкта та методу аналізу розкривається в таблиці 7.

Таблиця 7 – Характер пробопідготовки залежно від об'єкта аналізу та методу аналізу

Аналіз	Пробопідготовка	Метод аналізу
Органічні речовини	Екстракція, концентрування, очищення, дериватизація (отримання)	ГХ, ВЕРХ, ГХ/МС, РХ/МС
Леткі органічні сполуки	Трансформація у газоподібну фазу, концентрування	ГХ, ГХ-МС
Метали	Екстракція, дериватизація концентрування, видоутворення	УФ-В МАС, ІХ
Іони	Екстракція, концентрування, дериватизація	ІХ
ДНК/РНК	Лізис клітин, екстракція, полімеразна ланцюгова реакція	Електрофорез, УФ-В МАС, флуоресценція
Амінокислоти, жири, вуглеводи	Екстракція, очищення	ГХ, ВЕРХ, електрофорез

Завдання пробопідготовки – переведення аналіту (компонентів) зі зразка в

аналітичну форму найбільш раціональним шляхом. Ефективність такого переведення описується як ступінь вилучення аналіту і становить відношення кількості аналіту в отриманому зразку до його кількості в початковій пробі. Вилучення аналіту є ефективним, якщо воно перевищує 90%. Для визначення впливу пробопідготовки на ступінь вилучення аналіту застосовують методи добавок та внутрішнього стандарту. В методі добавок до проби додають відому кількість компонента, що визначається, проводять необхідні процедури пробопідготовки та вимірюють його вміст. У разі, коли гарантувати відсутність аналіту у пробі, що аналізується, не можна, для визначення ступеня вилучення аналіту за запропонованою схемою пробопідготовки застосовують метод внутрішнього стандарту. Тобто до проби замість аналіту додають іншу сполуку, яка за властивостями дуже схожа з аналітом. Зразок піддають процедурі пробопідготовки і вимірюють вміст аналіту та внутрішнього стандарту. Якщо ступінь вилучення внутрішнього стандарту задовільний, вважається, що застосовна пробопідготовка оптимізована і для аналіту. Метод добавок та внутрішнього стандарту використовується тільки для рідин. У разі твердих зразків для контролю ступеня вилучення необхідно використовувати сертифіковані еталонні матеріали, в яких концентрації аналізів точні та варіативні. Параметри пробопідготовки оптимізують, використовуючи статистичні методи. Прогноз невизначеності пробопідготовки аналізу становить добуток або частку випадкових та постійних величин (мас наважок, розведень та ін.) та оцінюється у межах лінійної моделі.

Концентрування та розділення.

У хімічному аналізі широко використовують чисельні методи попереднього концентрування і розділення речовин: сорбцію, осадження, екстракцію, іонообмінну й розподільну хроматографію, ректифікацію, відгін, електроліз та деякі спеціальні методи (електрофорез, метод молекулярних сит тощо). Проте з огляду на те, що жоден з вказаних методів не забезпечує повного виділення і не гарантує абсолютної чистоти окремих фракцій, операції розділення неминуче обтяжені похибками, що занижують або завищують кінцевий результат.

У практиці аналізу, коли перед аналітиком стоїть завдання ідентифікації речовин у багатокомпонентній суміші з незначними кількостями речовин, необхідною умовою є використання методів розділення і концентрування.

Необхідність розділення і концентрування може бути обумовлена наступними факторами:

- проба містить компоненти, які заважають визначенню;
- концентрація досліджуваного компонента нижча за межу виявлення методу;
- досліджувані компоненти нерівномірно розподілені в пробі;
- відсутні стандартні зразки для калібрування приладів;
- проба високотоксична, радіоактивна або дорога.

Розділення – це операція (процес), в результаті якого компоненти, що входять до вихідної суміші, відділяються один від одного.

Концентрування – операція (процес), в результаті якого підвищується відношення концентрації або кількості мікрокомпонентів до концентрації або кількості макрокомпонентів.

Для концентрування речовин використовують випаровування, осадження, екстракцію, кристалізацію, вибірккову адсорбцію, озолення, перегонку.

Для розділення речовин використовують осадження, екстракцію, хроматографічні методи, перегонку.

Одержання аналітичної форми.

Цей етап передує кінцевому визначенню і, як правило, полягає в додаванні специфічних реагентів. Як і попередній, він обтяжений, з одного боку, похибками, що виникають унаслідок неповного утворення сполук, і з іншого – похибками внаслідок утворення схожих сполук інших компонентів.

Кінцеве визначення.

В ході кінцевого визначення вимірюється певна екстенсивна властивість (маса осаду, величина потенціалу, інтенсивність поглинання або випромінювання тощо), зазвичай пропорційна концентрації визначуваного компонента. Похибки цього етапу викликані недосконалістю вимірювальних систем (інструментальна помилка) і обумовлені перешкодами, що виникають в процесі формування, передачі і реєстрації сигналів.

Оцінка вмісту компонента за градууювальним графіком або калібрувальною залежністю.

Калібрувальна залежність – математична формула, яка пов'язує концентрацію з величиною аналітичного сигналу. Градууювальна залежність $y = f(x)$ або $y = f(C)$ – залежність аналітичного сигналу y від абсолютного вмісту x або концентрації компонента C . У більшості фізико-хімічних і фізичних методів коефіцієнт пропорційності між аналітичним сигналом y і вмістом компонента x не є строго постійним і залежить від конкретних умов проведення аналізу. У таких випадках результат аналізу знаходять за допомогою заздалегідь побудованого градууювального графіка (рис. 7), що має, як правило, лінійний характер в певному діапазоні концентрацій.

№ з/п	x_i	Y	№ з/п	x_i	Y
1	0,2	0,19	5	2,0	1,22
2	0,5	0,37	6	2,5	1,50
3	1,0	0,65	7	3,0	1,79
4	1,5	0,94			

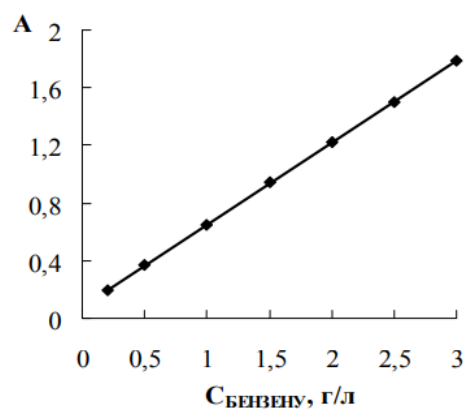


Рисунок 7 – Градууювальний графік для визначення вмісту бензену спектрофотометричним методом

Розрахунок і оцінка надійності результатів аналізу.

Коректне розв'язання задач хімічного аналізу, крім одержання основних результатів, зобов'язане містити оцінку надійності (тобто правильності та відтворюваності, про які мова буде йти далі) результатів. Серед перерахованих етапів не всі є обов'язковими при проведенні аналізу кожного конкретного об'єкта і насамперед пов'язані з його природою та хімічним складом.

Запитання для самоконтролю:

1. Поясніть головне завдання обробки результатів вимірювань. Що розуміється під єдністю вимірювань?
2. Дайте характеристику законам розподілення випадкової величини.
3. Які прийоми обробки експериментальних досліджень використовуються в науковій практиці? Який прийом набув найбільшого поширення?
4. Назвіть основні фактори при побудові графіків.
5. Які координатні сітки використовують при графічному зображенні результатів експерименту? Доведіть доцільність координатних сіток.
6. Перевірка відповідності експериментальних даних теоретичним умовам (адекватність). Назвіть статистичні критерії для оцінки адекватності моделі.
7. Розкрийте етапи математичної обробки експериментальних даних.
8. Розтлумачте поняття «похибка». Охарактеризуйте основні види похибок.
9. Що собою являють помилки вимірювання?
10. Які є основні етапи і джерела похибок у хімічному аналізі?
11. Опишіть метод градуювального графіка або калібрувальної залежності.

Практичні завдання:

1. Порівняйте статистичні, табличні і графічні методи обробки результатів досліджень.
2. Аргументуйте необхідність математичної обробки експериментальних даних Вашої кваліфікаційної роботи.
3. Охарактеризуйте діяльність хіміка-аналітика на етапах: відбір проби, пробопідготовки, концентрування та розділення, одержання аналітичної форми, кінцевого визначення. Які похибки можуть бути на кожному з етапів?

ТЕМА 8. ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета: ознайомлення студентів з формами і видами подання результатів наукових досліджень, їхньою структурою та правилами оформлення.

План

1. Прийоми викладення матеріалів наукового дослідження та наукове оформлення звітної документації.
2. Апробація та оприлюднення результатів наукового дослідження.
3. Формулювання наукової новизни та практичного значення отриманих результатів.
4. Практичне застосування результатів дослідження.
5. Етапи впровадження наукових досліджень.
6. Винахід, корисна модель.
7. Правила академічної доброчесності.

Ключові терміни та поняття: наукова робота, впровадження, наукові публікації, академічна доброчесність.

1. Прийоми викладення матеріалів наукового дослідження та наукове оформлення звітної документації.

Усі матеріали, отримані в процесі дослідження, розробляють, систематизують і оформляють у вигляді наукової праці, що містить повні систематизовані відомості про виконану роботу.

Загальні вимоги до науково-дослідної роботи:

- чіткість і логічна послідовність викладення матеріалу;
- переконливість аргументації;
- стислість і точність формулювань, що виключають можливість неоднозначного тлумачення;
- конкретність викладення результатів роботи;
- обґрунтованість рекомендацій і пропозицій

Автор наукової роботи може застосовувати декілька методичних прийомів викладення наукових матеріалів: суворо послідовний; цілісний; вибіркоче викладення.

Суворо послідовне викладення матеріалу наукової праці вимагає від автора послідовного викладення матеріалів – поки автор не закінчить повністю розділ, він не може переходити до наступного. Цей прийом потребує порівняно багато часу.

Цілісний прийом потребує значно меншого часу на підготовку кінцевого варіанта рукопису і пов'язаний з розробленням спочатку попереднього варіанта всього рукопису, а потім його обробкою шляхом внесення доповнень і

виправлень.

Вибіркове викладення матеріалів в основному застосовується дослідниками-експериментаторами. Автор починає обробку матеріалів на підставі щойно зібраних фактичних дані у будь-якому зручному для нього порядку.

У науковій практиці найбільшого поширення набув цілісний прийом викладення наукових матеріалів.

З самого початку бажано виділяти **основні композиційні елементи**: *вступ, основну частину, висновки, бібліографічний список використаних джерел; додатки.*

Існують такі *рекомендації щодо підготовки наукової праці*:

- продумати основні питання, які потрібно викласти (у будь-якому порядку), записуючи всі думки;
- звести інформацію до однієї прийнятної системи й тільки після цього намагатися створювати добре побудовані речення з організацією їх у граматично оформлені абзаци;
- щоб розглянути роботу по-новому, доцільно відкласти її на декілька днів, а потім повернутися до неї знову;
- прочитати вголос те, що написано, оскільки сприйняття на слух часто дає можливість відчувати різницю між тим, що хотілося б сказати, і тим, що дійсно сказано.

Не викликає сумнівів необхідність використання літературної мови на теоретичному рівні наукових досліджень для формулювання гіпотез, законів, теоретичних тверджень дослідження і логічних висновків. Наукове спостереження, постановка та проведення експериментів також неможливі без мови, тому що з її допомогою фіксуються та описуються отримані результати.

Стилістичні вимоги, що висуваються до наукової роботи, складаються з двох компонентів – вимог сучасної української літературної мови та вимог так званого академічного етикету.

Академічний етикет щодо тексту наукової роботи – це визначені принципи письмового спілкування членів наукового співавторства між собою.

Найбільш характерною особливістю письмової наукової мови є побудова викладення у формі міркувань і доказів. Принципову роль у тексті відіграють наукові терміни, які потрібно вживати в їх точному значенні, вміло і доречно. Не можна довільно поєднувати в одному тексті різну термінологію.

Текст поділяється послідовно на розділи, параграфи, пункти, підпункти. Переважають речення складної, але «правильної» побудови, часто ускладнені зворотами.

Стиль наукової роботи – це стиль безособового монологу, позбавленого емоційного та суб'єктивного забарвлення. Автор у роботі не повинен давати оцінку власним досягненням. Норми наукової комунікації суворо регламентують характер викладення наукової інформації. У зв'язку з цим автору наукової роботи слід намагатися застосовувати мовні конструкції, що виключають вживання особового займенника першої особи однини «я».

На сьогодні стало неписаним правилом, коли автор роботи виступає в множині та замість «я» вживає займенник «ми», що дозволяє висловити свою думку як думку певної групи людей, наукової школи або наукового напрямку. І це цілком виправдано, оскільки сучасну науку характеризують такі тенденції, як інтеграція, колективна творчість, комплексний підхід до вирішення проблем.

Отже, у науковому тексті вся увага зосереджується на змісті та логічній послідовності повідомлення, а не на суб'єкті.

Обов'язковою умовою об'єктивності викладення матеріалу є необхідність посилання на джерело повідомлення, на того, ким повідомлена та чи інша думка, кому конкретно належить той чи інший вислів. У тексті цього можна досягти, використовуючи спеціальні вступні слова та словосполучення («на думку...», «за даними...», «на наш погляд...» тощо).

До якісних характеристик, які визначають культуру наукової мови, належать чіткість, зрозумілість і стислість.

Чіткість наукової мови зумовлюється не тільки цілеспрямованим вибором слів і висловів, але й вибором граматичних конструкцій, які передбачають чітке дотримання норм зв'язку слів у словосполученні.

Зрозумілість, тобто вміння писати доступно, є також необхідною якісною характеристикою наукової мови.

Стислість є обов'язковою якісною характеристикою наукової мови, яка визначає її культуру. Реалізація цієї якості означає вміння уникати повторів, надлишкової деталізації. Слова та словосполучення, які не несуть будь-якого змістовного навантаження, повинні бути виключені з тексту роботи.

Починати роботу над остаточним варіантом рукопису необхідно тоді, коли попередній варіант повністю готовий. На цьому етапі всі необхідні матеріали повинні бути зібрані та оброблені, висновки узагальнені та сформульовані. З цього моменту починається детальне «шліфування» тексту рукопису. Перевіряються і критично оцінюються висновки, формули, таблиці, речення, окремі слова. Автор перевіряє, наскільки заголовок його роботи та назви розділів і параграфів відповідають їх змісту, уточнює композицію наукового твору, розміщення матеріалів і їх рубрики. Бажано ще раз перевірити переконливість аргументів, захист наукових положень, тверджень.

Складання та оформлення звітів з НДР проводиться відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення». Цей стандарт поширюється на звіти про роботи (дослідження, розроблення) або окремі етапи робіт, що виконуються у сфері науки і техніки.

Стандарт установлює загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення звітів про будь-які науково-дослідні, дослідно-конструкторські і дослідно-технологічні роботи. Стандарт може бути застосований також до таких документів, як дисертації, річні звіти, посібники тощо.

Згідно зі стандартом **звіт з НДР** умовно поділяється на такі структурні одиниці: **вступну частину; основну частину; додатки.**

Вступна частина містить такі структурні елементи: титульний аркуш; список авторів; реферат; зміст; перелік умовних позначень, символів, одиниць,

скорочень і термінів; передмову.

Основна частина містить такі структурні елементи: вступ; суть звіту; висновки; рекомендації; перелік посилань.

Додатки розміщують після основної частини звіту.

2. Апробація та оприлюднення результатів наукового дослідження.

Апробація (від лат. *approbatio* – схвалення, затвердження) це схвалення чого-небудь, в нашому випадку наукових хімічних досліджень.

Здобувачу освіти потрібна апробація, щоб по-новому поглянути на свою наукову працю (кваліфікаційну роботу магістра), переосмислити дослідження, виправити помилки та неточності. Існують неофіційні форми апробації, які відбуваються у формі бесіди, обговорення з фахівцями, однокурсниками чи науковим керівником. Недарма кажуть, що в суперечках народжується правда. Офіційна апробація відбувається під час доповіді або обговорення, у формі усної чи письмової рецензії.

Для чого потрібна апробація? Часто в процесі створення наукової роботи виникають нові питання. Знайти відповіді на них легше через поради, оцінки чи заперечення. Критика вказує на недоліки, відсутність аргументації, неправильні позиції й рішення проблеми та інші помилки. Важливу роль під час захисту роботи відіграватиме вміння вчасно коригувати власне дослідження, оскільки це поглиблює знання теми.

У ході апробації можуть з'явитися позитивні відгуки про роботу. Вони допомагають розкрити перспективи подальших пошуків і заспокоїти нерви студента, який переживає за захист кваліфікаційної роботи. Апробація дає можливість заздалегідь визначити стиль і прорепетирувати виступ, а репетиція є обов'язковою умовою успішного захисту. Під час презентації студент буде відчувати себе спокійно та впевнено, оскільки має уявлення про те, яких питань, зауважень та критеріїв оцінювання слід очікувати від екзаменаційної комісії.

Провести таку апробацію можна беручи участь у конференціях, симпозіумах, наукових заходах, це допоможе розкрити тему вашої роботи перед аудиторією, яка готова висловити свою думку. Крім того, важливо брати активну участь в обговоренні власного наукового проєкту та отримувати відгуки від науковців.

Оскільки апробація є офіційним документом і необхідна для захисту, вона має бути правильно оформлена. Оформлення апробації залежить від форми, в якій вона була проведена. При підготовці документа рекомендується використовувати науковий стиль. Ви також можете звернутися до фраз-кліше.

Студенти, які потребують апробації, які хочуть своєчасно отримати об'єктивні оцінки, повинні брати участь у різноманітних конференціях, семінарах, відвідувати наукові збори, засіданнях гуртка чи проблемної групи тощо. Там вони зможуть знайти людей, з якими можна обговорити роботу, отримати думки, вислухати запитання, щоб доповнити дослідження

додатковими фактами. Зустрічі з представниками наукової сфери гарантують відмінну апробацію.

Формами висвітлення (апробації) підсумків наукової роботи для аспіранта є тези, доповіді, матеріали конференцій тощо. Вони є свідченням апробації результатів наукового дослідження і дисертаційної роботи і належать до опублікованих праць, які додатково відображають наукові результати дисертації. Слід враховувати, що апробація матеріалів дисертації на наукових конференціях, конгресах, симпозиумах, семінарах, у школах тощо є обов'язковою. Інфографіка рисунка 8 ілюструє деякі форми.



Рисунок 8 – Апробація результатів дисертації

Тези – це коротко, точно, послідовно сформульовані основні ідеї, думки, положення наукової доповіді, повідомлення, статті або іншої наукової праці. *Тези доповіді* – це опубліковані до початку наукової конференції (з'їзду,

симпозіуму) матеріали попереднього характеру, що містять виклад основних аспектів наукової доповіді. Вони фіксують науковий пріоритет автора, містять матеріали, не викладені в інших публікаціях. Рекомендований обсяг тез наукової доповіді – 2-3 сторінки машинописного тексту через 1,5-2 інтервали. Можливий виклад однієї тези.

Реферат – короткий виклад змісту одного або декількох документів з певної теми. Обсяг реферату визначається специфікою теми і змістом документів, кількістю відомостей, їх науковою цінністю або практичним значенням. Його обсяг коливається від 500-2500 знаків до 20-24 сторінок. Види рефератів: інформативні, розширені або зведені, наукові.

3. Формулювання наукової новизни та практичного значення отриманих результатів.

НДРС є важливою складовою частиною освітнього процесу та однією з головних підстав для одержання відповідної кваліфікації (бакалавра чи магістра). Її найголовнішим виявом є підготовка і написання курсових та випускних кваліфікаційних робіт.

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра передбачає інтерпретацію поновому вже отримані знання або використовувати ті матеріали для дослідження, які раніше не були долучені.

Випускна кваліфікаційна робота магістра обов'язково включає два критерії (більше можна, менше ні) наукової новизни.

Після завершення дослідження відповідальним завданням є визначення нового знання, яке отримав дослідник, тобто формулювання наукової новизни, теоретичного і практичного значення результатів дослідження. Необхідно враховувати, що наукову новизну можуть мати як нові теоретичні положення, так і практичні (нормативні) рекомендації, які раніше не були відомі та не зафіксовані в науці та практиці.

Наукова новизна – структурний елемент вступу. Вона розміщується після обґрунтування актуальності, перед цілями і завданнями. Для цього досить використовувати пару абзаців. Правила зводяться до чіткості та однозначності трактування доводів. У наукової новизни повинна бути чітка аргументація і докази. Це факти, не взяті з повітря, а логічно обґрунтовані, підтверджені теорією та практикою, актуальні і своєчасні висновки. Ще один критерій – доречність.

При формулюванні наукової новизни студенти повинні враховувати, що недостатньо в дипломній роботі просто заявити, що зроблено щось нове. Для визнання наукової новизни необхідно ретельно її обґрунтувати, довести її правомірність. Доведення наукової новизни проводиться на підставі ретельного аналізу літературних джерел, результатів науково-дослідних робіт, публікацій з теми дослідження тощо.

Наукова новизна вважається доведеною, якщо в дипломній роботі: обґрунтовані нові вирішення поставлених завдань; розроблені нові принципи

вирішення завдань, досліджені нові явища; представлені нові методики. При поданні наукової новизни у дослідженні обов'язково повинно бути наведено її відмінність від інших досліджень. При цьому в поняття «наукова новизна» включаються вирази: «на відміну від наявних методів...»; «нова методика, що дозволяє ефективно...» і т. д.

Незалежно від теми і наукового напрямку, за якими пишеться кваліфікаційна робота, формулювання починається приблизно однаково: «Наукова новизна дослідження полягає в тому, що ...». А далі вже вказується, в чому саме, що робилось. Наприклад:

- розроблено;
- змодельовано;
- розраховано;
- виявлено;
- визначено;
- встановлено.

А далі вже предметно описано, що саме – ситуація, процес, механізм, результат, явище чи щось інше. Готові мовні звороти можна використовувати як шаблони, і тоді точно не буде проблем з формулюванням.

При формулюванні наукової новизни обов'язково потрібно враховувати, що вона не повинна зводитися до простого переліку встановлених фактів, ідей, закономірностей, вона має розкривати головну наукову концепцію автора, давати наукове пояснення його досліджень у новому якісному і кількісному аспектах (розвиток відомих ідей, відкриття нових закономірностей, наукове обґрунтування нових методів розрахунку, вимірювань, технічних рішень та ін.).

Наукова новизна повинна бути авторською та унікальною. Інакше Ви вже не будете визнаватися першовідкривачем або випробувачем. Чіткість, лаконічність, вірогідність – важливі аспекти формулювання новизни. Слід пам'ятати, що до цього фрагменту роботи висувуються ті ж вимоги, як і до всієї наукової роботи в частині наукового стилю.

Виділяють **три рівні наукової новизни результатів дослідження**:

1. Перетворення відомих даних, докорінна їх зміна.
- 2) Розширення, доповнення відомих даних.
- 3) Уточнення, конкретизація відомих даних, поширення відомих результатів на новий клас об'єктів, систем.

Типовими помилками при визначенні наукової новизни є:

- новизна підмінюється актуальністю теми, її практичною і теоретичною значущістю;
- у роботі стверджується, що дане питання вивчається вперше, однак це не відповідає дійсності (краще зазначити: у такому аспекті, в таких умовах раніше не розглядалося).

У числі найпоширеніших помилок – незв'язність. Часто студенти виривають з контексту іншої роботи окремі фрагменти і намагаються «приплести» їх як новаторський аспект своєї роботи. Це впадає в очі й спотворює сприйняття. Кваліфікаційне дослідження має бути цілісним, а наукова новизна

розкриватися не тільки у вступі, але і по тексту.

Крім того, важливе смислове навантаження в прив'язці до роботи. Так, наукова новизна може бути сформульована бездоганно і дійсно бути грамотною та актуальною, але не мати ніякого відношення до конкретного дослідження. Тобто в наявності помилка невідповідності новизни і теми.

Кожне наукове положення чітко формулюють, відокремлюючи його основну сутність і зосереджуючи увагу на рівні досягнутої при цьому новизни. Сформульоване наукове положення повинно читатися і сприйматися легко й однозначно (без нагромадження дрібних деталей та уточнень). У жодному разі не можна вдаватися до викладу наукового положення у вигляді анотації, коли просто констатують, що в роботі зроблено, а сутності і новизни положення із написаного виявити неможливо. Подання наукових положень у вигляді анотації є найбільш розповсюдженою помилкою при формулюванні наукової новизни.

Щоб переконатися, чи є та сама наукова новизна, потрібно відповісти на кілька запитань. Для зручності ми об'єднаємо їх у міні «чек-лист»:

- методи, за допомогою яких пропонується вирішувати конкретні завдання, які раніше не використовувалися;
- відбулася вдала комбінація декількох способів і методів;
- наявні і висловлені кимось висновки переглянуті;
- в ході проведення дослідів отримані і виявлені нові результати;
- звичні способи застосовуються нестандартним чином;
- відомі явища і процеси докорінно переглянуті і заново інтерпретовані;
- в ході дослідження сформована нова теорія.

4. Практичне застосування результатів дослідження.

Наукова публікація – це опублікований опис наукового дослідження, що містить аналіз сутності певної наукової проблеми, методи і результати її дослідження, науково обґрунтовані висновки.

Завданням наукових публікацій є знайомити науковий світ з результатами досліджень окремих вчених та груп науковців.

Публікації, як правило, передують процес наукового рецензування, що здійснюється незалежними фахівцями. Наукові публікації є найбільш авторитетним та об'єктивним джерелом знань про світ. Раніше більшість публікацій друкувалися на папері, а на сучасному етапі – значна частина наукових публікацій подається в електронному вигляді.

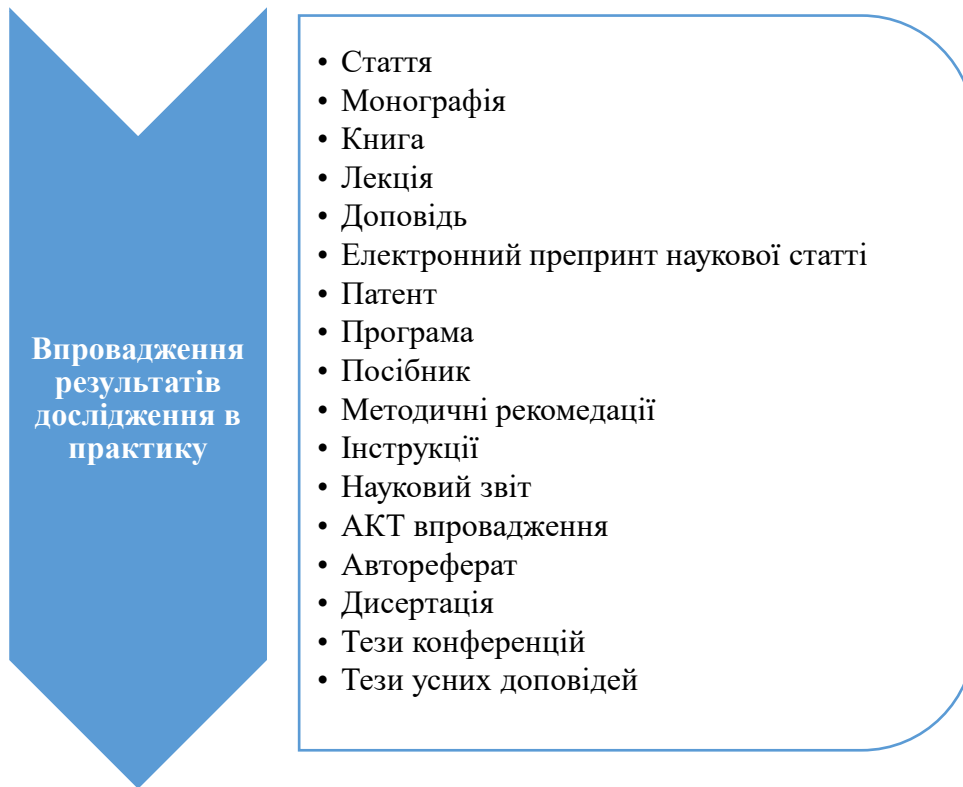


Рисунок 9 – Результати практичної реалізації наукових досліджень

Завдання наукових публікацій

Наукові публікації одночасно виконують кілька функцій:

- 1) передачі знань наступним поколінням і групам споживачів;
- 2) стимулу подальших наукових досліджень у зазначеній проблематиці;
- 3) підсумку результатів теоретичних чи експериментальних досліджень одного або цілої групи вчених;
- 4) закріплення результатів наукового пізнання.

Публікації виконують кілька функцій:

- оприлюднюють результати наукової роботи;
- сприяють встановленню пріоритету автора;
- свідчать про особистий внесок дослідника в розробку наукової проблеми;
- слугують підтвердженню вірогідності основних результатів і висновків, новизни і наукового рівня її (оскільки після виходу у світ публікація стає об'єктом вивчення й оцінки широкою науковою громадськістю);
- підтверджують факт апробації та впровадження результатів і висновків наукової роботи;
- відбивають основний зміст наукової роботи;
- фіксують завершення певного етапу дослідження або роботи в цілому;
- забезпечують первинною науковою інформацією суспільство, сповіщають наукову спільноту про появу нового наукового знання, передають

індивідуальний результат у загальне надбання тощо.

Рецензування.

Розрізняють рецензовані та нерецензовані наукові публікації. Більшість наукових публікацій, на яких ґрунтується науковий світогляд, є рецензованими. Такі публікації мають найвищий ступінь довіри серед науковців.

Існують такі типи *рецензованих наукових публікацій*:

- наукова стаття;
- електронний препринт наукової статті;
- наукова книга (монографія);
- дисертація;
- патент;
- науковий звіт державних служб (наприклад, демографічна статистика).

Нерецензовані наукові публікації:

- тези конференцій;
- тексти усних доповідей;
- електронні публікації поза сайтами наукових рецензованих журналів.

Нерецензовані публікації потребують спеціального скептичного аналізу читачем, оскільки можуть містити окремі непідтверджені наукові ідеї. Через цю складність вони часто проходять повз увагу науковців.

У тексті дисертації та автореферату здобувач має наводити посилання на власні публікації, включити їх до списку використаної літератури і джерел.

Публікації відображають основний зміст, новизну наукового дослідження і фіксують завершення певного етапу дослідження або роботи в цілому. Основний зміст дисертацій може висвітлюватись як у фахових виданнях, які вважаються основними при захисті дисертації, так і в будь-яких наукових друкованих виданнях, які розглядаються як додаткові.

Види наукових публікацій в літературних джерелах до дисертацій:

- автореферат;
- наукова доповідь;
- препринт;
- тези доповідей;
- стаття;
- збірник наукових праць;
- монографія.

Алгоритм підготовки і вимоги до найбільш поширених наукових публікацій.

Тези доповіді.

1) Сформулюйте цілі та конкретизуйте результати, яких прагнете досягти.
2) Позначте робочу версію назви. Вона повинна відповідати темі та концепції конференції, а також основній науковій праці.

3) Опрацюйте структуру матеріалу, попередньо вивчивши типи і особливості тез.

4) Проведіть глибокий аналіз інформації, яка береться за основу тез.

5) Перевірте логічність, правильну послідовність матеріалу і докази.

- 6) Дізнайтеся чинні вимоги щодо оформлення.
- 7) Підготуйте змістовну частину тез на підставі плану.
- 8) Проведіть ретельну перевірку тексту на помилки, унікальність, правильність оформлення, комплектність.
- 9) Надішліть тези та заявку на участь у науковому заході

Наукова стаття.

До друку приймаються оригінальні наукові статті та повідомлення, ретельно відредаговані й відповідним чином оформлені. Обсяг статті становить 0,5-1 авт. арк. (20-40 тис. знаків із пробілами) не враховуючи списку літератури. Обсяг повідомлення – 0,2-0,4 авт. арк.

Підготовка наукової статті охоплює такі етапи:

1. Формулювання робочої назви статті:
 - заголовок має бути лаконічним і однозначним;
 - заголовок повинен сконцентрувати увагу читача на предметі дослідження.
2. Визначення меж теми та обсягів наукової інформації, представленої в науковій статті.
3. Розроблення орієнтовного плану (змісту) статті: вступу, основної частини, висновків, перспектив дослідження.
4. Окреслення у вступі змісту роботи:
 - постановка проблеми, з'ясування її актуальності та науково-практичного значення;
 - аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання певної проблеми і на які опирається автор;
 - порушення не вирішених раніше питань, яким присвячена стаття;
 - формулювання мети і завдань статті.
5. Визначення методів дослідження, використаних інформаційних джерел, підготовки основних тез відповідей на завдання.
6. Тлумачення використаних у статті термінів.
7. Обґрунтування в основній частині отриманих результатів. Текст має опиратися на принципи «від відомого до невідомого», «від простого до складного».
8. Перевірка узгодженості між заголовком, метою, завданнями та висновками.
9. Міркування над перспективами наступних досліджень з цієї проблеми.
10. Проведення самоконтролю виконаної роботи на змістовому, логічному, мовностилістичному рівнях на відповідність:
 - чинним правописним нормам;
 - вимогам наукового стилю;
 - відсутність плагіату;
 - оформлення цитат і посилань.
11. Оформлення списку використаних джерел за чинними стандартами.

Логічна схема наукової статті.

Побудова статті – не формальний шаблон, а розуміння завдання, що

виконувалось. Під час роботи над статтею радимо давати відповіді на наступні запитання:

- Вступ (Навіщо?):
 - обґрунтування (Про що ця робота?)
 - актуальність теми (Кому це потрібно?);
 - стан проблеми (Що зроблено до цієї роботи?)
 - постановка задачі (Які мета та задачі роботи).
- Методи дослідження(Як?).
- Результати (Що отримано?).
- Інтерпретація та обговорення (Що це означає?).
- Висновки – коротке резюме зробленого (Ну то й що?).

Структура наукової хімічної статті.

Назва: має бути короткою (5-9 слів), адекватно відбивати зміст тексту, відповідати суті досліджуваної наукової проблеми. При цьому слід уникати назв, що починаються зі слів: «Дослідження питання...», «Деякі питання...», «До питання...», «Проблеми...», «Шляхи...» тощо, в яких не відбито суті проблеми.

Авторство: прізвище та ім'я автора (авторів), науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, адреса установи мовою оригіналу статті.

Анотація та ключові слова мовою оригіналу статті: через рядок після авторства. Коротко вказуються мета, актуальність, основні результати та головні висновки дослідження. Обсяг анотації – 600-900 знаків із пробілами, ключові слова – 3-5.

Назва, анотація та ключові слова англійською (для англомовних статей – українською): через рядок після попередньої анотації. Текст повторює анотацію мовою оригіналу.

Текст статті: через рядок після анотації. Структурні компоненти тексту: вступ, методи дослідження, результати й обговорення, висновки та перспективи. Кожен із них виділяється жирним шрифтом.

Вступ: постановка проблеми; актуальність дослідження; зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями; огляд літератури й аналіз останніх досліджень та публікацій, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми й на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми; новизна; мета і завдання статті. Обсяг вступу – близько 3000 знаків.

Методи дослідження: вказати, які методи та як саме використовувалися для дослідження, описаного у статті. Розкрити сам механізм проведення хімічного дослідження – яким чином було отримано його результати.

Результати й обговорення: викладається основний матеріал дослідження із повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів, наведенням рівнянь хімічних процесів, розрахунків математичної статистики тощо.

Висновки та перспективи подальших досліджень у цьому напрямі: мають відповідати вимогам до фахових публікацій, обсяг – близько 2000 знаків із пробілами.

Подяки (за потреби): коротко висловити подяку установам чи дослідникам,

які надали допомогу при підготовці цієї публікації.

Список літератури – через рядок після основного тексту, не менше 15 джерел. Подається в порядку цитування або за абеткою (згідно з вимогами журналу), кожне нове джерело – з абзацу. Обов'язково подається у двох варіантах:

- мовою оригіналу (ЛІТЕРАТУРА);
- той же список, але латиницею (REFERENCES) незалежно від того, є в ньому іноземні джерела чи немає.

Якщо в списку є посилання на іноземні публікації, вони повністю повторюються в списку, наведеному в латиниці.

Абстракт («анотація, конспект, резюме, витяг».): короткий виклад, що дозволить читачеві зорієнтуватись у вашому дослідженні. Крім того, абстракт використовують онлайн бази даних для індексування робіт. Тому він повинен містити фрази та ключові слова, що дозволяють легко шукати текст статті.

Структура абстракту: UDC; назва статті; прізвище та ім'я автора (авторів); науковий ступінь, вчене звання; місце роботи, адреса установи; електронна адреса; ідентифікатор дослідника та автора (ORCID); головна частина; ключові слова.

Згідно з вимогами наукометричних баз головна частина подається як структурований реферат і містить такі елементи: вступ/introduction (чому ви розпочали це дослідження), актуальність і мета/relevance of the study (що ви хотіли зробити), методологія/methodology, результати/results (що ви установили), висновки/conclusions (новизна, потенційне значення результатів). Обсяг абстракту 1800-2300 знаків.

Готову наукову статтю через певний час ще раз варто перечитати, поміркувати над структурою і змістовим наповненням. Так би мовити, «свіже» бачення проблеми дасть змогу удосконалити її.

Усі статті, які пропонуються автором для публікації в обов'язковому порядку рецензуються незалежними рецензентами. У разі необхідності журнал може направити статтю на доопрацювання, в тому випадку коли зауваження рецензентів не є критичними і не суперечать матеріалу опублікованому у статті.

Рекомендовані до друку статті редакційною колегією, вичитуються коректором, проходять технічне верстання згідно з видавничим форматом і шаблонами журналу.

Редакцією журналу кожній статті обов'язково присвоюється цифровий ідентифікатор об'єкта (ЦІО) (англ. - Digital object identifier, DOI).

Обов'язково виконуйте всі вимоги зазначені на сайті журналу, до якого буде направлена стаття.

Зверніть увагу, що статті, підготовлені студентами бакалаврату, друкуються лише у співавторстві з керівником.

Наукова монографія.

Наукову монографію характеризує єдність змісту. Вона свідчить про науковий внесок здобувача в науку і розглядається як кваліфікаційна наукова праця.

Вимоги до наукової монографії:

- обсяг – не менше 10 обліково-видавничих аркушів (6 авт. арк.);
- наявність рецензій двох докторів наук, за відповідною спеціальністю;
- наявність рекомендації вченої ради науково-дослідної установи або ЗВО;
- тираж не менше 300 примірників;
- наявність міжнародного стандартного номера ISBN.

Традиційно склалась *композиційна структура наукової монографії*: титульний аркуш, анотація, перелік умовних позначень (за необхідності), вступ або передмова, основна частина, висновки або післямова, література, допоміжні покажчики, додатки, зміст (може бути на початку).

Монографія призначена, перш за все, для вчених і має відповідати за змістом і формою жанру публікації. Особливе значення тут мають чіткість формулювань і викладу матеріалу, логіка висвітлення основних ідей, концепцій, висновків. Вимоги до сутності викладу матеріалу в розділах монографії, аналогічні до вимог інших наукових публікацій з певними особливостями їх призначення.

Помилки в написанні наукових робіт:

Перша група типових помилок – безграмотність, хаотичність, неунікальність, безглуздість, невідповідність науковому стилю.

Друга група помилок: надмірна кількість «текстової води», нелогічність, незв'язність тексту, невідповідність змісту основного тексту; наявність плагіату.

6. Етапи впровадження наукового дослідження.

Важливою вимогою до вибору теми дослідження є її перспективність чи стабільність: дослідник має усвідомлювати тенденції розвитку явищ і процесів, які він збирається досліджувати. Вимоги перспективності визначають параметри для вибору об'єкта обстеження, добору відповідних методів дослідження, а також характеристики умов, для яких буде здійснюватися впровадження результатів наукової роботи. Для оцінки перспективності тем застосовують два методи: математичний і експертних оцінок.

Впровадженням результатів наукових досліджень також є їх використання в освітньому процесі шляхом включення в навчальні, навчально-методичні посібники та підручники.

Відповідно до Положення про впровадження результатів наукових досліджень та науково-технічних (експериментальних) розробок Національною академією педагогічних наук України (постанова Президії НАПН України від 3 квітня 2019 р. 2019 р. № 1-2/4-101):

Упровадження результатів досліджень і розробок – це діяльність, що передбачає їх оприлюднення, розповсюдження та використання цільовою групою користувачів у науковій, освітянській та інших видах соціальної практики.

Науковий результат, одержаний у процесі фундаментальних або

прикладних наукових досліджень, може бути у формі звіту, опублікованої наукової статті, наукової доповіді, наукового повідомлення про науково-дослідну роботу, монографічного дослідження, наукового відкриття, проєкту нормативно-правового акту, нормативного документа або науково-методичних документів, підготовка яких потребує проведення відповідних наукових досліджень або містить наукову складову тощо.

Науково-технічний (прикладний) результат може бути у формі ескізного проєкту, експериментального (дослідного) зразка або його діючої моделі, конструкторської або технологічної документації на науково-технічну продукцію, дослідного зразка, проєкту нормативно-правового акту, нормативного документа або науково-методичних документів тощо.

Результати наукових досліджень та науково-технічних (експериментальних) розробок можуть бути представлені в:

- офіційній продукції: стандарти, інструкції, нормативні, нормативно-інструктивні видання тощо;
- науковій продукції: монографії, препринти, збірники наукових праць тощо;
- виробничо-практичній продукції: практичні посібники, методичні посібники; методичні рекомендації, практичні поради тощо;
- навчальній продукції: навчальні програми, підручники, навчальні посібники (навчально-методичні, навчальні наочні посібники, хрестоматії, практикуми, робочі зошити); засоби навчання (навчально-наочні, ігрові посібники; атласи; навчальні карти; відео- та аудіовізуальні засоби навчання; електронні засоби навчального призначення; електронні засоби загального призначення тощо);
- довідковій продукції: енциклопедії (енциклопедичні словники); мовні, лінгвістичні словники; довідники, каталоги тощо.

Результати наукових досліджень та науково-технічних (експериментальних) розробок можуть реалізовуватись у:

- виконанні нових наукових робіт, якщо в ході дослідження визначилися проблеми, які потребують окремого вирішення;
- інноваційних розробках у галузі освіти, педагогіки і психології;
- матеріалах аналітичного та узагальнювального характеру до державних доповідей; експертних висновках, зокрема щодо актуальних проблем освіти і науки, освітніх інновацій, навчальної літератури, засобів навчання, проєктів нормативно-правових документів, державних і галузевих програм;
- рекомендаціях, інших матеріалах міжнародних і всеукраїнських конференцій, семінарів тощо;
- електронних ресурсах;
- іншій продукції, а також в освітній та суспільній практиці.

Економічна ефективність наукових досліджень в залежності від галузі та проблеми, яка розглядається, насамперед визначається на стадії техніко-економічного обґрунтування теми досліджень, уточняється за кінцевим результатом виконаної роботи і порівнюється з отриманим результатом

практичного впровадження.

У будь-якій НДР поряд з вибором і обґрунтуванням теми дослідження, виконанням дослідження не менш важливими є етапи впровадження його в практику роботи тієї чи іншої системи та оцінка ефективності. Впровадження результатів завершених наукових досліджень – заключний етап НДР, що передбачає передачу замовнику наукової продукції в зручній для реалізації та практичного використання формі, що забезпечує техніко-економічний ефект.

Впровадження розрізняють за двома ознаками:

- *формою матеріального втілення* (навчальні посібники, робочі програми, методичні рекомендації, державні стандарти тощо);
- *робочою функцією упорядкованих результатів* (організація та управління навчальним, виробничим процесом, оптимізація, зміни в технології та процесі виробництва).

Основними рівнями впровадження результатів наукових досліджень в Україні є: державний (Верховна Рада України, Кабінет Міністрів України тощо); регіональний; галузевий; окреме підприємство, організація, освітній процес.

Результати досліджень перетворюються на продукт лише з моменту їхнього споживання замовником.

У Запорізькому національному університеті визначено порядок впровадження результатів НДР.

З метою постійної взаємодії Запорізького національного університету (далі – Університету) з іншими ЗВО, науково-дослідними установами, підприємствами, органами виконавчої влади апробація та впровадження результатів НДР здійснюється на базі замовника (користувача) за відповідним профілем.

Перед початком робіт, пов'язаних із реалізацією конкретної наукової розробки, між замовником та Університетом (виконавцями) складається та узгоджується план впровадження результатів НДР (угода).

Керівники підрозділів, які виступають замовниками, повинні забезпечити реалізацію запропонованих результатів, організувати апробацію та впровадження їх у практичну діяльність. Співробітники Університету, які виступають виконавцями наукових робіт, повинні сприяти їх реалізації та впровадженню у промислове чи педагогічне виробництво.

Про реалізацію науково-технічної продукції свідчать: акт її здачі-приймання; акт про використання науково-технічного результату; застосування результатів у навчальному процесі закладів освіти; використання на підприємствах, в установах та організаціях.

Для впровадження результатів досліджень Університет виконує такі основні функції:

1. Бере на облік усі наукові та науково-технічні розробки, організовує їхню безпосередню реалізацію та впровадження.
2. Здійснює авторський супровід наукових розробок. На прохання замовника готує всі матеріали, необхідні для практичного впровадження наукової продукції.

3. Бере участь у навчанні колективу, закладу, установи чи організації, в якій здійснюється впровадження наукових розробок.

4. Вивчає та узагальнює досвід упровадження і використання наукових та науково-технічних розробок, виявляє недоліки в процесі цієї роботи, розробляє пропозиції щодо їх усунення.

Впровадження результатів НДР у навчальний процес.

Основними формами реалізації та впровадження результатів НДР у навчальний процес є їхнє використання для:

- проведення навчальних занять;
- внесення змін до змісту навчальних планів і програм;
- внесення змін до змісту навчальних дисциплін;
- внесення змін до змісту лабораторних робіт, практичних занять, планів і програм стажування, тренування, навчань;
- розробки нових навчальних планів і програм;
- створення навчально-методичних матеріалів у курсовому, дипломному проєктуванні, виконанні НДР тощо.

Реалізація та впровадження результатів досліджень у навчальний процес мають бути документально оформлені рішенням кафедри і затверджені вченою радою факультету/університету.

Керівник НДР ініціює розгляд та обговорення на засіданні кафедри наукової розробки, що пропонується для впровадження. Кафедра, після усунення зауважень, рекомендує розробку на вчену раду факультету/університету.

Вчена рада факультету/університету дає дозвіл на впровадження.

У разі впровадження наукової розробки у навчальний процес Університету, на основі рішення вченої ради, деканатом/дирекцією видається довідка за підписом декана/директора, де вказується: назва наукової розробки, що впроваджується, напрям підготовки, назва навчально-методичного комплексу, посібника тощо.

У разі впровадження наукової розробки в іншому навчальному закладі, аналогічну довідку видає навчальний заклад-користувач за підписом керівника.

Впровадження результатів НДР у виробництво.

Впровадження результатів наукових досліджень у практику роботи підприємств складається з двох стадій: дослідно-виробничого впровадження та серійного впровадження (впровадження досягнень науки, нової техніки, нової технології тощо).

На першій стадії впровадження потребує дослідної перевірки наукової розробки у виробничих умовах.

Після дослідно-виробничого впровадження нові матеріали, конструкції, технології, рекомендації, методики впроваджуються у серійне виробництво як елементи нової техніки.

Після впровадження досягнень науки у виробництво замовник складає пояснювальну записку, до якої додаються акти впровадження та експлуатаційних випробувань, розрахунок економічної ефективності, довідки про річний обсяг впровадження для врахування економії, що буде отримана, у

плані зниження собівартості, інші документи. Впровадження результатів дослідження фінансує замовник.

За результатами НДР, що являють собою нову конструкцію, матеріал, технологічний процес тощо, необхідно оформити заявку на винахід.

Про ефективність наукових досліджень можна судити лише після успішного їх впровадження у виробництво, коли вони починають давати віддачу для національної економіки. Тут велику роль відіграє фактор часу. Найкращий термін – до 3 років. Для більшості наукових досліджень ймовірність отримання економічного ефекту перевищує 80%. Результатом наукового дослідження, НДР є досягнення наукового, науково-технічного, економічного, фінансово-економічного, соціального та екологічних ефектів.

Науковий ефект характеризується приростом кількості і якості інформації або суми знань у певній галузі науки.

Науково-технічний ефект пов'язаний з приростом науково-технічної інформації, яка може бути спрямована на створення нової продукції або нової технології.

Економічний ефект відображає перевищення доходів від впровадження результатів НДР порівняно із попередньою технологією.

Фінансово-економічний ефект разом з економічним ефектом передбачає значне кінцеве покращення фінансового стану підприємства або фірми.

Соціальний ефект відображає поліпшення якості життя людей, що адекватно проявляється на зростанні доходів працівників, забезпеченні їх зайнятості, поліпшенні умов праці, скороченні травматизму та ін.

Екологічний ефект означає зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище в результаті впровадження НДР.

Критеріями ефективності наукових досліджень є такі:

- наукова значущість виконаної роботи;
- обсяг наукової продукції, який вимірюється загальною або середньою кількістю публікацій, що припадають на одного наукового співробітника, виконаних і захищених дисертацій, тощо;
- економія суспільних витрат.

Критеріями ефективності наукової праці наукових працівників є такі: сумарна кількість друкованих публікацій, кількість монографій, підручників, навчальних посібників; показник продуктивності праці в тис. грн.; новизна розробок, кількість авторських свідоцтв та патентів тощо.

В якості прикладу шляху, який проходить наукова хімічна розробка, можна розглянути шлях створення нових ліків: **від ідеї до аптеки**.

Тільки один із п'яти зразків нових ліків окупає витрати на розробку, при цьому розробка кожного коштує близько 2,5 млрд \$ і займає більше 10 років. Чому так дорого і довго? – Дослідження і клінічні випробування тривають до 6 років. Насамперед дослідники вивчають захворювання, його причини, збудників, виявляючи слабкі місця та можливості на них впливати. Перепробувавши тисячі компонентів, вчені знаходять речовину, яка змушує хворобу відступити.

В Україні 99% інвестицій в розробку ліків здійснюють фармацевтичні

компанії. Але часто в світі це відбувається по-іншому. Наприклад, у Великобританії цим займаються університетські лабораторії, що фінансуються державою та благодійними фондами.

Прийнявши рішення про доцільність подальшої розробки ліків, фармкомпанія починає планування і реалізацію доклінічних випробувань, наприклад, визначення токсичності препарату за допомогою тестів на тваринах. У разі успіху починаються випробування на людях.

Клінічне випробування (інша назва – клінічне дослідження) – будь-яке дослідження на людях – суб'єктах випробування, призначене для виявлення чи перевірки фармакологічних чи інших фармакодинамічних властивостей досліджуваного препарату, його впливу на клінічні прояви захворювання і для виявлення побічних реакцій, або для вивчення абсорбції, розподілу, метаболізму та виведення, і проведене з метою підтвердження його безпеки та ефективності.

Клінічні випробування займають 2-4 роки і обійдуться в 50% бюджету.

Спочатку новий препарат випробують на здорових людях-добровольцях. Лише близько половини ліків проходить через цей етап і тільки після цього починаються тести на малих групах пацієнтів. Якщо ліки доведуть свою ефективність, їх починають випробувати на великих групах – від 1000 людей.

Фармацевтичній компанії доводиться виробляти велику кількість чистого препарату, щоб виключити вплив домішок на результати тестів. У США для нових ліків проводиться близько 70 клінічних випробувань.

Розглянемо фази клінічних досліджень у таблиці 8.

Таблиця 8 – Фази клінічних досліджень

Фаза	Мета	Примітки
I	Визначення безпечного дозування та безпечності досліджуваного препарату загалом	Під час досліджень на етапі фази I дослідники тестують новий препарат на здорових добровольцях (від 20 до 80 здорових учасників). Однак, якщо новий препарат призначений для лікування ракових захворювань, дослідники проводять дослідження фази I за участю пацієнтів з певним типом раку. Дослідження фази I ретельно контролюють та збирають інформацію про взаємодію лікарського препарату з організмом людини. Дослідники коригують схеми дозування на основі даних тварин, щоб з'ясувати, скільки препарату може переносити організм людини. Поки триває випробування, дослідники відповідають на такі наукові запитання: як препарат працює в організмі; які, пов'язані із збільшенням дозування, побічні ефекти викликає; як найкраще вводити препарат, щоб обмежити ризики та максимально збільшити переваги.
II	Дослідження ефективності та безпечності	На етапі фази II дослідники вводять препарат групі пацієнтів із захворюванням або станом, для якого препарат розробляється. Зазвичай беруть участь декілька сотень пацієнтів, що є недостатньо великою вибіркою для однозначного підтвердження ефективності препарату. Натомість дослідження фази II надають додаткові дані про безпечність.

III	Дослідження ефективності та безпеки	Дизайн фази III розробляють таким чином, щоб продемонструвати, чи має досліджуваний препарат певну користь для лікування конкретної популяції. На фазі III проводять ключові дослідження, в яких беруть участь від 300 до 3000 учасників. На даному етапі збирається більшість даних про безпеку препарату. Оскільки ці дослідження є тривалішими та охоплюють більшу кількість учасників, результати частіше виявляють довгострокові або рідкісні побічні ефекти.
IV	Моніторинг побічних реакцій	Випробування фази IV проводяться після затвердження і випуску препарату чи пристрою на ринок.

Інфографіка рисунку 10 демонструє етапи клінічних випробувань нових ліків в Україні.

КЛІНІЧНІ ВИПРОБУВАННЯ В УКРАЇНІ



ФАЗИ КЛІНІЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ

	I ФАЗА	II ФАЗА	III ФАЗА	IV ФАЗА <small>(проводиться після реєстрації препарату)</small>
 Хто бере участь	Невелика група здорових добровольців	Невелика група пацієнтів із захворюванням, яке має лікувати препарат	Велика група (сотні чи тисячі) пацієнтів із захворюванням, яке має лікувати препарат	Проводиться на основі інформації, що надходить від лікарів та провізорів
 Що перевіряють	Безпеку препарату та чи зберігається він в організмі таку кількість часу, щоб почати діяти	Ефективність лікування та запобігання захворюванню, дозування	Підтвердження ефективності та дозування, виявлення побічних ефектів та протипоказань, порівняння результатів лікування з наявними ліками	Взаємодію з іншими препаратами, продуктами харчування

Рисунок 10 – Клінічні випробування в Україні

Отримати дозвіл від науково-експертних та регулюючих структур Міністерства охорони здоров'я України, які виконують контрольні-дозвільні функції займе до двох років. Зазвичай три з чотирьох розроблених ліків отримують «добро» від названих структур і виходять на ринок. Тепер фармкомпанії залишилося дістатися до споживача і переконати його придбати новий продукт. Але й на цьому робота з ліками не закінчується – триває моніторинг ефективності та побічних ефектів препарату.

Завдяки величезним витратам і тривалим розробкам фармкомпанії тимчасово отримують монополію

Від ідеї до виводу на ринок нових ліків може пройти 13 років, а витрати можуть становити 2,5 млрд доларів.

Це величезні гроші, і будь-який виробник очікує, що він зможе повернути їх. Тому як тільки фармкомпанія розуміє, що, можливо, відкрила нову дієву формулу ліки, вона тут же її патентує. Термін патенту – 20 років.

Прогрес у фармацевтичній індустрії визначений на 10-12 років, компанія знає, які продукти і коли можуть вийти на ринок, знає свої приблизні витрати. Але навіть пройшовши 90% шляху не можна бути впевненим, що не з'явиться аналог, а кращі дослідники не підуть до конкурентів. При цьому продуктивність досліджень неухильно знижується – в 1990 році при інвестиціях в 10 млрд доларів на ринку з'явилося понад 30 нових лікарських засобів, а у 2016 при 150 млрд інвестицій – близько 20.

7. Винахід, корисна модель.

Винахід – це технічне рішення в будь-якій галузі науки і техніки, яке відповідає умовам патентоспроможності, тобто є новим, має винахідницький рівень та промислово придатне, а також не суперечить суспільним інтересам, принципам гуманності і моралі та законам природи.

Корисна модель – це результат інтелектуальної діяльності людини в будь-якій сфері технології, що є новим і промислово придатним.

Корисну модель можна схарактеризувати, як «полегшений» винахід, який має невисокий творчий (винахідницький) рівень і від чинного рівня техніки відрізняється несуттєво. Процедура отримання корисних моделей швидша та дешевша, ніж у винаходів. Винахід або корисна модель містять сукупність суттєвих ознак, кожна з яких необхідна, а всі разом достатні для досягнення технічного результату, заради якого вони створені. Через подібність сутності винаходів та корисних моделей, доцільно зупинитися лише на характеристиках винаходів.

Винахід визнається новим, якщо він на дату подання заявки на експертизу до Державної служби інтелектуальної власності України (ДСІВ) має світову новизну, тобто є невідомим в усіх країнах світу.

Винахід має винахідницький рівень, якщо він суттєво відрізняється від усіх подібних технічних рішень, тобто не знайдені рішення, які мають суттєві ознаки, що збігаються з суттєвими ознаками винаходу.

Винахід є промислово придатним, якщо його можна виготовити і використати.

Винаходами не можуть бути:

- відкриття, наукові теорії та математичні методи;
- методи організації та управління;
- плани, умовні позначення, розклади, правила;
- комп'ютерні програми;
- результати художнього конструювання;
- рішення, які суперечать інтересам суспільства (наприклад, верстати

для друку фальшивих грошей);

- рішення, які суперечать гуманності (наприклад, пристрої для тортур);
- рішення, які суперечать законам природи (наприклад, вічні двигуни).

Через наявність величезної кількості діючих і ще більшої – недіючих патентів було створено спеціальні бази, щоб спростити пошук і перевірку інформації. Тому перед тим, як оформляти заявку на винахід, необхідно переконатися, що саме такий винахід не був раніше зареєстрований. Це збереже багато часу, сил і коштів, не зайвим буде ознайомитись з наявним рівнем техніки, розглянути аналогічні рішення (аналоги і прототип) у галузі його інтересів, визначити, якими ознаками вони відрізняються від рішення, що заявляється.

Патентний пошук – це дослідження, які проводять шляхом вивчення патентного фонду, який складається з описів винаходів, патентних бюлетенів різних країн та науково-технічної літератури певної галузі. Патентний пошук – доволі кропітка і тривала справа.

Після визначення індексів бібліотечної класифікації документів *Універсальної десятикової класифікації (УДК)* та *Міжнародної патентної класифікації (МПК)*, до яких відноситься майбутній винахід, винахідник проводить пошуки схожої інформації у провідних країнах світу (зазвичай, у США, Японії, Франції, Великій Британії, Німеччині) не менш як за 20 років.

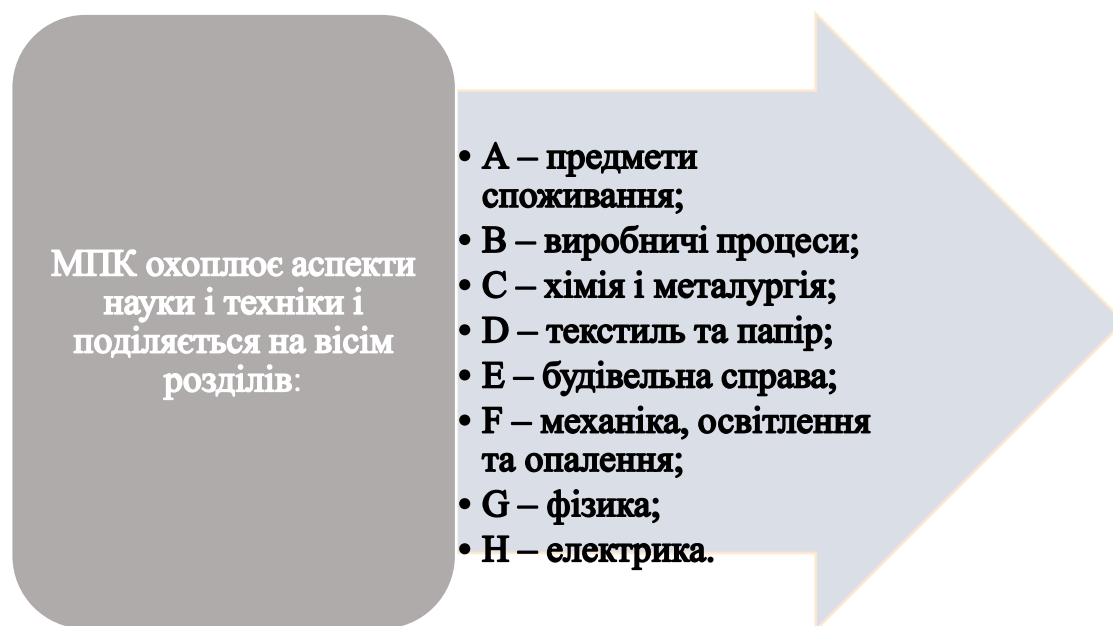


Рисунок 11 – Міжнародна патентна класифікація (МПК)

Кожен розділ поділяється на підрозділи, підрозділи – на класи, класи – на підкласи. Записується МПК для конкретного винаходу, наприклад, так: E 21 B 13/00 або A 07 C 05/12.

Для проведення патентних досліджень вивчають такі джерела:

- описи до патентів на винаходи;
- бюлетень Державної служби інтелектуальної власності України (ДСІВ)

«Промислова власність»;

- електронні описи «Винаходи в Україні» та описи у спеціалізованих базах даних (СБД) «Винаходи і корисні моделі в Україні», які доступні на інтернет-ресурсах.

Крім патентної інформації, можна також проглянути науково-технічну літературу з напрямку, який досліджується. Після виявлення наявних аналогів і прототипу, переходимо до складання заявки.

Заявка на винахід – це складова назва пакету документів, необхідних для проведення державної науково-технічної експертизи і надання патенту на винахід. Заявка складається відповідно до «Правил складання і подання заявки на винахід та заявки на корисну модель», затверджених Наказом МОНУ 22.01.2001 № 22.

Заявка на винахід має містити:

- стандартну заяву про надання патенту на винахід, де вказуються назва винаходу, галузь техніки, до якої відноситься технічне рішення, дані про заявників та авторів;

- опис винаходу;
- формулу винаходу;
- графічні чи ілюстративні матеріали, якщо вони потрібні;
- реферат – стислий зміст винаходу;
- документ про сплату збору за подання заявки.

Як правило, перевірена патентознавцем заявка, у 5 примірниках (3 відправляють на експертизу, 1 залишають в університеті, 1 повертають авторам) передається в відділ з питань інтелектуальної власності на підпис проректору з наукової роботи і після сплати необхідних зборів, надсилається в ДСІВ на науково-технічну експертизу.

Опис винаходу має бути викладений чітко і повно, щоб експерт зміг його зрозуміти. Опис викладається з наступним обов'язковим порядком розділів:

- індекс МПК, до якої належить винахід;
- назва винаходу;
- галузь техніки, до якої належить винахід;
- рівень техніки;
- суть винаходу;
- перелік графічних та/або ілюстративних матеріалів;
- дані, які підтверджують можливість здійснення винаходу;
- економічний або позитивний ефект, який може бути отриманий від використання винаходу.

У розділі «Рівень техніки» наводять дані про 2-3 аналоги та прототип.

Аналоги – це відомі технічні рішення того ж призначення, що й винахід, істотні ознаки яких, подібні істотним ознакам винаходу. При описі кожного аналогу наводять його істотні ознаки з відокремленням тих, що збігаються з істотними ознаками винаходу, а також причини, які заважають досягненню аналогом результату, який може бути досягнутий винаходом з посиланням на джерела інформації. Ознаки вважають істотними, якщо разом вони забезпечують

досягнення необхідного кінцевого результату, а відсутність будь-якої з них змінюють технічну суть об'єкта.

Прототип – це найближчий до винаходу аналог за сукупністю істотних ознак. Винахіднику вкрай важливо визначити всі ознаки свого об'єкта, виділити серед них істотні та, порівнюючи з істотними ознаками прототипу, зробити зрозумілий висновок: чим суттєво відрізняється майбутній винахід від прототипу. У розділі «Критика прототипу» розкриваються тільки ті недоліки, які будуть усунені винаходом. Інші недоліки прототипу не згадуються.

У розділі «Суть винаходу» визначають сукупність істотних ознак, достатніх для отримання бажаного технічного результату, а також детально розкривають завдання, на вирішення якого направлений винахід.

За необхідності додають графічні зображення, що пояснюють опис винаходу. Кожне креслення має містити коротке пояснення. Якщо винаходом є спосіб, замість креслень може бути наведена блок-схема реалізації способу, якщо речовина – фотографії, таблиці та графіки тощо.

Формула винаходу є базовим елементом заявки і являє собою стислу словесну характеристику технічного рішення, що містить сукупність істотних ознак, достатніх для отримання технічного результату. Формула винаходу складається з одного речення, побудованого за визначеними правилами, і має дві частини – обмежувальну та відмітну. Обмежувальна частина містить істотні тотожні (подібні) ознаки прототипу і винаходу, а відмітна – істотні відмітні (розрізняльні) ознаки винаходу від прототипу.

Істотні ознаки, визначені в результаті порівняльного аналізу прототипу і майбутнього винаходу, згруповують наступним чином:

- істотні ознаки прототипу, подібні до істотних ознак винаходу;
- істотні ознаки прототипу, яких немає у винаході;
- істотні ознаки винаходу, яких немає у прототипі.

Приклад формули винаходу на спосіб:

СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ N-АЦИЛЕТАНОЛАМІНІВ

1. Спосіб одержання N-ацилетаноламінів (NAE) шляхом реакції конденсації етаноламіну та жирної кислоти, який відрізняється тим, що реакцію конденсації етаноламіну та жирної кислоти проводять за температури 170-180 °С протягом 90-95 хв. без використання розчинника.

2. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що як жирну кислоту використовують пальмітинову або стеаринову кислоту.

Реферат слугує суто інформаційним цілям і є скороченим (не більше 1 аркуша) викладенням опису винаходу, з якого зацікавлена особа може швидко скласти уяву про винахід. Реферат містить назву винаходу, галузь застосування і область техніки, до якої він належить, суть винаходу та технічний результат або позитивний ефект, які плануються досягти.

Під час підготовки заявки рекомендують перевіряти актуальні вимоги на сайті Укрпатенту (<https://ukrpatent.org/uk>) а також ознайомитися з вже опублікованими патентами в Базі патентів України (<https://uapatents.com/>).

8. *Правила академічної доброчесності.*

Відповідно Закону України «Про освіту», статті 42:

Академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Порушенням академічної доброчесності вважається:

академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;

самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;

фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях;

фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень;

списування – виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема під час оцінювання результатів навчання;

обман – надання завідомо неправдивої інформації щодо власної освітньої (наукової, творчої) діяльності чи організації освітнього процесу; формами обману є, зокрема, академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація та списування;

хабарництво – надання (отримання) учасником освітнього процесу чи пропозиція щодо надання (отримання) коштів, майна, послуг, пільг чи будь-яких інших благ матеріального або нематеріального характеру з метою отримання неправомірної переваги в освітньому процесі;

необ'єктивне оцінювання – свідоме завищення або заниження оцінки результатів навчання здобувачів освіти;

надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання;

вплив у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, залік);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми;
- відрахування із закладу освіти;
- позбавлення академічної стипендії;
- позбавлення наданих закладом освіти пільг з оплати навчання.

Порядок виявлення та встановлення фактів порушення академічної доброчесності визначається уповноваженим колегіальним органом управління закладу освіти з урахуванням вимог цього Закону та спеціальних законів.

За дії (бездіяльність), що цим Законом визнані порушенням академічної доброчесності, особа може бути притягнута до інших видів відповідальності з підстав та в порядку, визначених законом.

Питання для самоконтролю:

1. Охарактеризуйте основні види наукових публікацій.
2. Які є методичні прийоми викладення наукових матеріалів?
3. Яким чином проводиться оприлюднення результатів дослідження?
4. Що таке наукова новизна та практичне значення отриманих результатів? Розкрийте основні вимоги до них.
5. Як проводиться впровадження результатів досліджень в практику?
6. Розкрийте вимоги до оформлення наукової статті.
7. Які є види впровадження результатів наукових досліджень?
8. Як проходять клінічні випробування нових ліків у світі та в Україні?
9. Що таке патент на винахід та корисну модель?
10. Що вважається порушенням академічної доброчесності?

Практичні завдання:

1. Розкрийте порядок впровадження результатів НДР.
2. Обґрунтуйте необхідність апробації наукових досліджень Вашої кваліфікаційної роботи.
3. Розробіть макет наукової статті за результатами Вашої кваліфікаційної роботи.

ТЕСТИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

Тести до тем 1-4

1. Що собою являє інтелектуальна творча діяльність, спрямована на здобування та використання нових знань?

- а) науково-технічну діяльність;
- б) науково-педагогічну діяльність;
- в) науково-організаційну діяльність;
- г) наукову діяльність.

2. Когнітивна детермінація факту – це...

- а) зумовленість факту наявними кількісними і якісними можливостями спостереження, вимірювання й експерименту;
- б) залежність способів фіксації та інтерпретації фактів від системи похідних абстрактних теорій, теоретичних схем, психологічних установок тощо;
- в) реальні процеси, події, структури, які є похідною основою для фіксації пізнавального результату, що називається фактом;
- г) інформаційні посередники, які забезпечують передачу інформації від джерела до приймача – засобу фіксації факту.

3. Що є ключовим елементом теорії, його ядром?

- а) закон;
- б) гіпотеза;
- в) аксіома;
- г) ідея.

4. Форма наукового пізнання, яка відображає зв'язки, закономірності дійсності та спрямована на її перетворення, а також поєднує істинне знання про дійсність і суб'єктивну мету її перетворення – це...

- а) парадокс;
- б) практична детермінація факту;
- в) ідея;
- г) наукова теорія.

5. Оберіть визначення гіпотези:

- а) науково обґрунтоване припущення (думка), яке висувається для пояснення певного процесу у первинному формулюванні, але після перевірки може виявитися вірним чи хибним;
- б) продукт людської думки, форма відображення дійсності; ідея є новим поясненням або змінює уявлення про певні факти чи явища;
- в) фіксація певного стану об'єкта чи процесу; знання про об'єкт, вірогідність якого доведена;
- г) найширше поняття (визначення), найзагальніша абстракція; фундаментальне поняття, яке висвітлює найбільш суттєві, загальні властивості явищ дійсності та пізнання.

6. Факт – це ...

- а) найширше поняття (визначення), найзагальніша абстракція;

фундаментальне поняття, яке висвітлює найбільш суттєві, загальні властивості явищ дійсності та пізнання;

б) продукт людської думки, форма відображення дійсності; ідея є новим поясненням або змінює уявлення про певні факти чи явища;

в) фіксація певного стану об'єкта чи процесу; знання про об'єкт, вірогідність якого доведена;

г) процес пізнання закономірностей об'єктивного світу, процес виробництва знань та їх використання.

7. Аксиоми – це ...

а) продукт людської думки, форма відображення дійсності; ідея новим поясненням або змінює уявлення про певні факти чи явища;

б) форми відповідного співвідношення категорій для відображення найбільш суттєвих, стійких, повторюваних внутрішніх зв'язків у природі, суспільстві, мисленні;

в) найвищі форми узагальнення та систематизації знань, які являють собою формулювання на основі узагальненого досвіду наукових принципів та методів;

г) це певні положення, які приймаються без доказів оскільки є очевидними.

8. До методів емпіричного дослідження належать:

а) спостереження, вимірювання, експеримент;

б) спостереження, вимірювання, формалізація;

в) експеримент, формалізація, абстрагування;

г) порівняння, вимірювання, абстрагування.

9. За об'єктами і методами дослідження галузі науки класифікують на:

а) природничі, суспільні, матеріальні;

б) природничі, суспільні, технічні;

в) абстрактні, природничі, матеріальні;

г) суспільні, абстрактні, матеріальні.

10. Фундаментальні наукові дослідження – це...

а) наукова теоретична та експериментальна діяльність, спрямована на здобуття нових знань про закономірності розвитку та взаємозв'язку природи, суспільства, людини;

б) наукова й науково-технічна діяльність, спрямована на здобуття й використання знань для практичних цілей;

в) оперування знаннями і засобами їх отримання, яке дозволяє отримати нові знання, не звертаючись після кожного етапу міркувань до емпіричної перевірки;

г) цілеспрямований процес перетворення прикладних наукових досліджень в технічні додатки.

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

а) метод;

б) методологія;

в) методика;

г) пізнання.

12. Який вид методології використовується в переважній більшості наук і базується на загальнонаукових принципах дослідження: історичному, логічному, системному, моделювання тощо?

- а) загальнонауковий;
- б) філософський;
- в) частково-науковий;
- г) фундаментальний.

13. Які розрізняють рівні наукового пізнання?

- а) емпіричний;
- б) теоретичний;
- в) комбінований;
- г) всі відповіді правильні.

14. До методів емпіричного дослідження відносять:

- а) формалізація, ідеалізація, порівняння, опис.
- б) порівняння опис, ідеалізація, узагальнення.
- в) спостереження, експеримент, порівняння, опис.
- г) спостереження, експеримент, абстрагування, узагальнення.

15. Абстрагування — це ...

а) логічний прийом дослідження, що пов'язаний з узагальненням результатів спостереження та експерименту і рухом думки від одиничного до загального;

б) процес мисленого відволікання від ряду властивостей і відносин явища, яке вивчається, з одночасним виділенням властивостей (насамперед, суттєвих, загальних), що цікавлять дослідника;

в) процес становлення загальних властивостей і ознак предметів;

г) поділ об'єкта на складові частини з метою їх самостійного вивчення.

16. Сучасні дослідники в наукових розробках віддають перевагу системно-діяльнісному підходу, тобто дослідженню комплексної взаємодії таких суттєвих компонентів як:

а) потреба → суб'єкт → об'єкт → процеси → умови → результат.

б) суб'єкт → процеси → умови → результат.

в) суб'єкт → об'єкт → процеси → умови → результат.

г) потреба → суб'єкт → об'єкт → процеси → результат.

17. За що присуджуються наукові ступені?

а) за захист дисертації;

б) визнання їх кваліфікації;

б) за досягнення в розвитку науки, техніки і культури;

г) за досягнення в підготовці кадрів вищої кваліфікації.

18. Присудження наукових ступенів належить до компетенції:

а) ВАК та спеціалізованих вчених рад;

б) ВАК та МОН;

в) спеціалізованих вчених рад та МОН;

г) МОН.

19. *Що не відноситься до завдань науково-дослідної роботи?*

- а) організація й проведення різних заходів з науково-дослідної роботи студентів (наукових семінарів і конференцій, конкурсів студентських наукових робіт, олімпіад тощо);
- б) навчання студентів методиці й засобам самостійного вирішення наукових завдань, навичкам роботи в наукових колективах;
- в) ознайомлення з методами організації релаксованої складової діяльності вчених;
- г) сприяння успішному розв'язанню актуальних проблем науки та соціального розвитку суспільства.

20. *Які галузі наук не виділяють за об'єктами і методами дослідження?*

- а) технічні;
- б) природничі;
- в) суспільні;
- г) про мислення.

21. *Організацією науки в Україні не займається:*

- а) Міністерство освіти і науки України;
- б) Кабінет Міністрів України;
- в) Вища атестаційна комісія;
- г) Державний комітет у справах науки і технологій України.

22. *Вищим державним науковим центром України зараз є:*

- а) Національна академія наук України;
- б) Українська академія наук;
- в) Всеукраїнська академія наук;
- г) Академія наук України.

Відповіді: 1-г; 2-б; 3-а; 4-в; 5-а; 6-в; 7-г; 8-а; 9-б; 10-а; 11-б; 12-а; 13-г; 14-в; 15-б; 16-а; 17-а; 18-в; 19-в; 20-г; 21-в; 22-а.

Тести до тем 5-8

1. *Дати визначення поняття «наукове дослідження»:*

- а) цілісний підхід до вивчення окремих явищ, що супроводжується проведенням експериментів;
- б) застосування історичного підходу до пізнання дійсності;
- в) цілеспрямоване вивчення явищ і процесів, аналіз впливу на них різних факторів, а також вивчення взаємодії між явищами.

2. *Які риси характерні для наукового дослідження:*

- а) послідовність;
- б) актуальність;
- в) доказовість;
- г) об'єктивність;
- д) відтворюваність;
- є) точність;

ж) реальність.

3. Об'єкт дослідження – це ...

а) галузь знань;

б) процес чи явище, яке породжує проблемну ситуацію та обране для дослідження;

в) те, на що спрямований процес пізнання;

г) навколишній матеріальний світ і його відображення у свідомості людини.

4. Предмет дослідження – це:

а) явище або процес, обрані для пізнання;

б) фактори та взаємовідносини між ними;

в) найбільш значущі з погляду практики й теорії властивості, сторони, особливості об'єкта, що підлягають вивченню.

5. Тема – це:

а) наукове завдання, яке охоплює певну галузь наукового дослідження;

б) наукові висновки;

в) експериментальне підґрунтя;

г) спостереження за об'єктом;

д) всі відповіді разом.

6. Reaxys та SciFinder це

а) бази даних хімічного характеру;

б) програми для математичного моделювання;

в) універсальні бази даних;

г) хімічні бібліотеки.

7. ORCID номер, ResearcherID, Scopus Author ID це

а) спеціалізовані системи ідентифікації наукових журналів;

б) спеціалізовані системи ідентифікації науковців;

в) спеціалізований «софт» для хіміків;

г) програми для встановлення емпіричних фактів.

8. Інформаційне забезпечення – це...

а) сукупність інформації та способів її пошуку, обробки, накопичення, збереження, систематизації.

б) соціальна мережа узагальнення з метою використання в процесі наукового дослідження.

в) сукупність інформації та способів її пошуку без обробки та накопичення.

9. Комунікаційне забезпечення ґрунтується на...

а) наукових семінарах

б) переговорах

в) конференціях, симпозіумах, нарадах тощо.

10. Референс-менеджер це

а) це програма, розроблена для зберігання бібліографічних даних, повних текстів і оформлення посилань та списків літератури;

б) універсальна база даних;

в) програма для управління експериментальними даними.

11. Експеримент – це...

а) метод емпіричного дослідження, що базується на активному та цілеспрямованому втручанні суб'єкта у процес наукового пізнання явищ та предметів реальної дійсності шляхом створення умов, що контролюються та управляються, які дозволяють встановлювати визначені якості та закономірні зв'язки в об'єкті, що досліджується, та багаторазово їх відтворювати;

б) метод дослідження, у ході якого об'єкт вивчається в доцільно вибраних або штучно створених умовах, для накопичення даних, на основі яких можна зробити висновки;

в) один з основних методів наукового дослідження, в якому вивчення явищ відбувається за допомогою доцільно обраних або штучно створених умов.

12. Наукове дослідження – це:

а) завершена і представлена письмова робота;

б) процес цілеспрямованої діяльності;

в) цілеспрямоване пізнання, результати якого виступають як система понять, законів і теорій;

г) всі відповіді правильні.

13. Виберіть найбільш точний ланцюг структурних елементів наукової публікації:

а) вступ → основні дослідження і публікації, на які спирається автор → формулювання мети публікації → виклад змісту власного дослідження → висновок;

б) вступ → формулювання мети публікації → виклад змісту власного дослідження → висновок;

в) вступ → основні дослідження і публікації, на які спирається автор → формулювання мети публікації → виклад змісту власного дослідження → аналіз дослідження → висновок;

г) вступ – виклад змісту власного дослідження → висновок.

14. Головними критеріями оцінювання на захисті магістерської дипломної роботи є:

а) теоретичний рівень роботи;

б) актуальність та новизна;

в) самостійність та значущість;

г) всі відповіді правильні.

15. Відгук наукового керівника кваліфікаційної роботи пишеться у довільній формі з урахуванням:

а) актуальності теми наукового і практичного її значення;

б) ступеню самостійності у виконанні дипломної роботи;

в) новизни та оригінальності, використання літератури, логічності, послідовності;

г) всі відповіді правильні.

16. Концептуальний виклад мети, змісту, методів дослідження, які забезпечують отримання максимально об'єктивної, точної, систематизованої інформації про процеси та явища, – це:

- а) дослідження;
- б) методологія;
- в) технологія;
- г) геджування.

17. Виберіть правильне твердження:

- а) вирішення проблеми не міститься в теперішньому знанні та не може бути отримане шляхом перетворення наявної наукової інформації;
- б) вирішення проблеми міститься в теперішньому знанні та може бути отримане шляхом перетворення наявної наукової інформації;
- в) вирішення проблеми не міститься в теперішньому знанні, але може бути отримане шляхом перетворення наявної наукової інформації.
- г) вирішення проблеми міститься в теперішньому знанні та не може бути отримане шляхом перетворення наявної наукової інформації.

18. Гіпотетичні проблеми вирішуються шляхом:

- а) проведення аналогій;
- б) дослідження літературних джерел;
- в) суджень та умовиводів в ході висування припущень, гіпотез, їх перевірки й обґрунтування;
- г) перетворення наявної наукової інформації.

19. Значущість теми, тобто необхідність та невідкладність її розгляду для потреб розвитку економіки держави, галузі, підприємства, – це її ...

- а) спрямованість;
- б) новизна;
- в) перспективність;
- г) актуальність.

20. Першим етапом проведення НДР є:

- а) вибір напряму дослідження;
- б) вибір об'єкта та визначення предмета дослідження;
- в) розроблення технічного завдання на НДР;
- г) визначення проблеми дослідження.

Відповіді: 1-в; 2-в, г, д, є; 3-в; 4-в; 5-а; 6-а; 7-б; 8-а; 9-б; 10-а; 11-а; 12-в; 13- в; 14-а; 15-г; 16-б; 17-а; 18-в; 19-г; 20-а.

КЛЮЧОВІ ТЕРМІНИ ТА ПОНЯТТЯ

Аналіз – метод наукового пізнання, який дає змогу поділяти об'єкт дослідження на складові елементи і частини з метою вивчення його структури, окремих ознак, властивостей, внутрішніх зв'язків, відносин.

Index Copernicus (IC) – онлайн-наукометрична база даних з внесеної користувачем інформації, в тому числі наукових установ, друкованих видань і проєктів.

Індекс Хірша (h-індекс) – наукометричний показник, запропонований як кількісна характеристика продуктивності вченого, групи вчених, наукової організації або наукової спільноти країни в цілому, що оцінюється за кількістю публікацій і цитувань цих публікацій.

Аксиома – це положення, яке є початковим, тим, що не вимагає доказів і з якого за встановленими правилами виводяться інші положення.

Апробація – критична оцінка з боку наукової спільноти наукових досліджень здобувача.

Гіпотеза – наукове припущення, висунуте для пояснення будь-яких явищ (процесів) або причин, які зумовлюють даний наслідок.

Дослідження – це вивчення за допомогою певних методів суті явищ, процесів з метою раціональної оптимізації цілеспрямованої діяльності людей у матеріальному виробництві. Процес пізнання суті явищ.

Закон – це об'єктивний, істотний, внутрішній, необхідний і стійкий зв'язок між явищами, процесами.

Кадровий потенціал – це трудові можливості підприємства, здатність персоналу до генерування ідей, створення нової продукції, його освітній, кваліфікаційний рівень, психофізіологічні характеристики і мотиваційний потенціал.

Категорія – загальне, фундаментальне поняття, що відображає найбільш істотні властивості і відносини предметів та явищ. Категорії бувають філософськими, загальнонауковими і належить до окремої галузі науки.

Методи – способи пізнання явищ природи та суспільного життя, які впорядковані в систему, яка визначає їх місце відповідно до конкретного етапу дослідження, використання технічних прийомів і проведення операцій з теоретичним і практичним матеріалом у визначеній послідовності.

Методологічний текст – це опис принципів, підходів, парадигм, методів та інших складових інструментарію дослідження.

Наука – форма суспільної свідомості, основу якої являє система знань про об'єктивну реальність.

Наукова діяльність – це процес пізнання закономірностей об'єктивного світу, процес виробництва знань та їх використання.

Наукова ідея – інтуїтивне пояснення явища (процесу) без проміжної аргументації, без усвідомлення всієї сукупності зв'язків, на основі яких робиться висновок.

Наукова новизна – це нові наукові положення, рішення, запропоновані дослідником. Практична новизна – висвітлення можливості практичного застосування отриманих результатів або рекомендації щодо їх використання.

Наукова програма НАТО «Наука заради миру і безпеки» створена для сприяння захисту від тероризму та подолання інших загроз безпеці.

Наукова стаття – є одним з основних видів публікацій, в якій подаються проміжні або кінцеві результати, висвітлюються конкретні окремі питання за темою дослідження, фіксується науковий пріоритет автора, робить її матеріал надбанням фахівців.

Наукова школа – форма організації колективної наукової праці співробітників НДІ, ЗВО, наукового центру тощо під керівництвом лідера школи, як правило, відомого вченого.

Наукове дослідження – процес дослідження певного об'єкта (предмета або явища) за допомогою наукових методів, що має на меті встановлення закономірностей його виникнення, розвитку і перетворення в інтересах раціонального використання у практичній діяльності людей.

Науковий колектив – група людей, згуртованих дослідницькою програмою, реалізація якої забезпечується складною функціонально-рольовою структурою.

Прикладне дослідження – це дослідження, результати якого адресовані виробникам і замовникам та яке спрямовується потребами або бажаннями клієнтів.

Синтез – дослідження явища в цілому, на основі об'єднання пов'язаних один з одним елементів в єдине ціле. Синтез дозволяє узагальнити поняття, закони і теорії.

Теорія – система знань, що описує і пояснює сукупність явищ певної частки дійсності і зводить відкриті в цій галузі закони до єдиного об'єднувального початку (витоку).

Український Науково-Технологічний Центр (УНТЦ) – міжнародна міжурядова організація, створена з метою запобігання розповсюдженню знань та досвіду, пов'язаних зі зброєю масового знищення.

Факт – це фіксація певного стану об'єкта чи процесу. Факти стають складовою частиною наукових знань, коли їх систематизовано та узагальнено.

Фонд цивільних досліджень та розвитку США – некомерційна організація, заснована з метою сприяння міжнародному науково-технічному співробітництву через надання грантів, технічних ресурсів, проведення навчання для науковців та дослідників.

Фундаментальне дослідження спрямоване на розширення теоретичного розуміння та адресовано іншим ученим.

Явище – будь-який вияв змін, реакцій, перетворень тощо, які відбуваються в навколишньому природному середовищі. Зовнішній вияв сутності предметів, процесів; безпосереднє відбиття речі в почуттєвому сприйнятті.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Адаменко М. І., Бейлі М. В. Основи наукових досліджень. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. 188 с.
2. Артюх С. Основи наукових досліджень. Київ : УПА, 2006. 277 с.
3. Арутюнов В. Х., Мішин В. М., Свінціцький В. М. Методологія соціально-економічного пізнання : навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2005. 353 с.
4. Афанасьєв А. Основи наукових досліджень : навч. посібник. Харків : ХНЕУ, 2005. 96 с.
5. База даних хімічного синтезу. ChemSynthesis. URL : <https://www.chemsynthesis.com/> (дата звернення: 12.09.2023).
6. База даних хімічної структури: Chemspider (Royal Society of Chemistry). URL : <https://www.chemspider.com/Default.aspx> (дата звернення: 12.09.2023).
7. База даних. MassBank. URL : <http://www.massbank.jp/> (дата звернення: 12.09.2023).
8. База даних NIST Chemistry Webbook. URL : <https://webbook.nist.gov/chemistry/> (дата звернення: 12.09.2023).
9. База даних органічних сполук Organic Compounds Database. URL : <http://www-on-prem.colby.edu/chemistry/cmp/cmp.html> (дата звернення: 12.09.2023).
10. Безкоштовні наукові ресурси від Thomson Reuters. URL : <https://www.xn--80abaqzevto0rc.xn--j1amh/2012/03/thomson-reuters.html> (дата звернення: 12.09.2023).
11. Білим П. А. Основи наукових досліджень: конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр». Харків, 2018. 40 с.
12. Білоусова Т. Основи наукових досліджень : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Кам'янець-Подільський. 2014. 120 с.
13. Білуха М. Т. Методологія наукових досліджень : підруч. для бакалаврів, магістрів і аспірантів екон. спец. ВНЗ. Київ : АБУ, 2014. 480 с.
14. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Методологія і організація наукових досліджень : навч. посіб. Київ : «Центр учбової літератури», 2014. 142 с.
15. Важинський С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень : навч. посіб. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с.
16. Габович А. Основи наукових досліджень : підруч. для студ. вищ. навч. закл., які навч. за напрямом «Інформаційна безпека». Київ : Державний ун-т інформаційно-комунікаційних технологій, 2016. 174 с.
17. Гладкий С.О. Основи наукових досліджень: навчально-методичний посібник. Полтава, 2016. 245 с.
18. Гончаров Ю., Касич А. Науковий потенціал як фактор розвитку інноваційно-інвестиційної системи України. *Економіка України*. 2014. №3. С. 42-52.
19. Грабченко А. І., Федорович В. О., Гаращенко Я. М. Методи наукових досліджень : навч. посібник. Харків : НТУ «ХП», 2009. 142 с.

20. Гризодуб А. И., Леонтьев Д. А. Метрологический контроль качества результатов измерений. *Фармаком*. 2007. № 2. С. 16-25.
21. Грицуленко С. І., Потапова-Сінько Н. Ю., Гарбера К. М. Методика викладання економічних дисциплін : навч. посіб. Одеса, 2012. 224 с.
22. Грищенко І. М., Григоренко О. М., Борисейко В. А. Основи наукових досліджень : навч. посібник. Київ : Київ. нац. торг-екон. унів., 2001. 186 с.
23. Гуроров О. І. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посібник. Харків : ХНАУ, 2017. 272 с.
24. Дашковська І. Б. Деякі аспекти державного регулювання інноваційної діяльності в Україні. *Lviv Polytechnic National University Institutional Repository* С. 35-40. URL : <https://ena.lpnu.ua:8443/server/api/core/bitstreams/b51f6e0c-c254-4835-a4ad-d5ea6f9861bc/content> (дата звернення: 23.01.2021).
25. Дегтярьов, А. В., Кокодій М. Г., Маслов В. О. Основи наукових досліджень : навч. посіб. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2016. 78 с.
26. Добронравова І. С., Руденко О. В., Сидоренко Л. І. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2018. 607 с.
27. Докучаєв В. В., Гуроров О. І. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. Харків : ХНАУ, 2017. 272 с.
28. . ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 (ГОСТ 7.1–2003, IDT). Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання. [Чинний з 2007-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 58 с. (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи) (Національний стандарт України).
29. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. [Чинний від 1996-01-01]. (Інформація та документація). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0001217-96#Text> (дата звернення: 23.01.2021).
30. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT). [Чинний з 2021-01-01]. Київ, 2020.
31. ДСТУ ГОСТ 7.80:2007 (ГОСТ 7.80–2000, IDT). Бібліографічний запис. Заголовок. Загальні вимоги та правила складання. Вперше; [Чинний з 2008-04-01]. Київ : Держстандарт України, 2008. 16 с. (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи).
32. ДСТУ3582-97. Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила. [Чинний від 1998-07-01]. (Інформація та документація). URL : https://biem.sumdu.edu.ua/images/stories/hizhnyak/Vymogy%20oformlennya/dstu_3582-9.pdf (дата звернення: 25.01.2023).
33. Європейський науковий фонд. URL : <https://www.esf.org/> (дата звернення: 15.11.2022).
34. Єрмаков, О. Ю. Основи наукових досліджень в економіці : навч. посіб. для студентів ВНЗ. Київ : Компринт, 2015. 177 с.

35. Етичний кодекс ученого України. НАН України. Кодекс від 15.04.2009. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0002550-09#Text> (дата звернення: 30.04.2023).
36. Загребельний В.О., Меженський А.О., Київська Г.В. Грантаїзинг (отримання грантів) у науковій діяльності : методичні рекомендації. Київ, ДНДІЛДВСЕ, 2015. 60 с.
37. Зацерковний В. І., Тішаєв І. В., Демидов В. К. Методологія наукових досліджень : навч. посіб. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 236 с.
38. Зінченко Н.С. Тематичні пріоритети України в дослідженнях Сьомої Рамкової програми Європейського. *Science and Science of Science*. 2013, № 2. С.124-128.
39. Кислий В. М. Методологія та організація наукових досліджень : конспект лекцій для студ. спец. 8.050201 «Менеджмент організацій» усіх форм навчання. Суми : СумДУ, 2009. 111 с.
40. Клименюк О. В. Виклад та оформлення результатів наукового дослідження: авторський підручник. Ніжин : Аспект-Поліграф, 2007. 398 с.
41. Ковальчук В. В., Моїсєєв Л. М. Основи наукових досліджень : навчальний посібник. – 2-е видання. Київ : ВД «Професіонал», 2004. 208 с.
42. Колесников О. В. Основи наукових досліджень : навч. посібник для студ. ВНЗ. Київ : Центр учб. літ-ри, 2011. 144 с.
43. Колісніченко Е. В. Основи наукових досліджень : конспект лекцій. Суми : Сумський державний університет, 2012. 83 с.
44. Конверський А. Є. Основи методології та організації наукових досліджень : навч. посібник для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнктів. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 352 с.
45. Коновалова С. О. Комп'ютерні та інформаційні технології в хімії: стислий конспект лекцій для студентів спеціальності 102 «Хімія» денної форми навчання. Краматорськ : ДДМА, 2020. 80 с.
46. Корягін М. В., Чік М. Ю. Основи наукових досліджень: навч. посіб. Київ : Алерта, 2014. 622 с.
47. Костюкевич В. М. Воронова, В. І. Шинкарук, О. А. Борисова, О. В. Основи науково-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах. Вінниця : ТОВ «Нілан – ЛТД», 2016. 567с.
48. Крушельницька О. В. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2006. 206 с.
49. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень : курс лекцій. Тернопіль : Економічна думка, 2005. 124 с.
50. Лавренова Д. Л., Хлистов В. М. Основи метрології та електричних вимірювань : навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2016. 123 с.
51. Лопатинська Л. А. Систематизація видів робіт науково-дослідної праці. *Наукові праці НДФІ. Фінанси освіти і науки*. 2019. № 1 (86). С. 61-73.
52. Малюга Н. М. Наукові дослідження в бухгалтерському обліку : навч. посібник. Житомир: ПП «Рута», 2014. 476 с.

53. Марцин В. С., Міценко Н. Г., Даниленко О. А. та ін. Основи наукових досліджень : навчальний посібник. Львів : Ромус-Поліграф, 2002. 128 с.
54. Методика та організація наукових досліджень : метод. посіб. / за ред. Е.Л Носенко. Дніпропетровськ : ПФ Стандарт-Сервіс, 2015. 52 с.
55. Міжнародна система Science. URL : <https://www.science.org/> (дата звернення: 12.09.2022).
56. Михайлов В. М., Попова Л.О., Чуйко Л.О. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2014. 220 с.
57. Мокін Б. І., Мокін О. Б. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2014. 180 с.
58. Наука заради миру та безпеки. Сайт НАТО. URL : <https://www.nato.int/cps/en/natohq/78209.htm> (дата звернення: 02.11.2023).
59. Науковий журнал Organic Syntheses Website. URL: <http://www.orgsyn.org/> (дата звернення: 12.09.2023).
60. Національний інститут передових промислових наук і технологій (AIST) в Японії. URL : <https://www.aist.go.jp/> (дата звернення: 12.09.2023).
61. Нечаєв В. П., Берідзе Т .М., Кононенко В. В. Теорія планування експерименту : навч. посібн. для вузів. Київ : Кондор, 2005. 232 с.
62. Овчиннікова М. А. Аналіз проблем інноваційно-інвестиційного законодавства України. *Бізнес Інформ*. 2012. №12. С. 96-104.
63. Онлайн довідкова база даних з біології та хімії. ChemBioFinder. URL : <https://file.org/free-download/chembiofinder> (дата звернення: 12.11.2022).
64. Основи методології та організації наукових досліджень : навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнтів / за ред. А. Є. Конверського. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 352 с.
65. Петрук В. Г. Основи науково-дослідної роботи : навчальний посібник. Вінниця: УНІВЕРСУМ. Вінниця, 2006. 144 с.
66. Пилипчук М. І., Григор'єв А. С., Шостак В. В. Основи наукових досліджень підручник. Київ : Знання, 2007. 270 с.
67. Пілюшенко В. Л., Шкрабак І. В., Славенко Е. І. Наукове дослідження: організація, методологія, інформаційне забезпечення : навчальний посібник. Київ : Лібра, 2004. 344 с.
68. Попело О. В. Фундаментальні дослідження як ядро інноваційного розвитку регіонів України. *Сталий розвиток економіки*. 2015. №. 3. С. 153-160.
69. Портал Українська педагогіка. Основи науково-педагогічних досліджень. URL : <https://ukped.com/statti/onpd.html> (дата звернення: 20.05.2022).
70. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 20.03.2023).
71. Про затвердження Переліку наукових спеціальностей : наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 14.09.2011 № 1057. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1133-11#Text> (дата звернення: 20.03.2023)
72. Про затвердження Типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості науково-дослідних та дослідно-конструкторських

робіт : Постанова Кабінету Міністрів України від 20 липня 1996 р. № 830.
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/830-96-%D0%BF> (дата звернення: 20.03.2023)

73. Про інноваційну діяльність: Закон України від 04.07.2002 № 40-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2002. № 36. ст. 266.
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text> (дата звернення: 20.03.2023).

74. Про інформацію: Закон України від 02.10.1992 № 2657-XII.
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text> (дата звернення: 25.09.2022).

75. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 05.06.2014. (зі змінами, внесеними згідно із Законом України від 16.12.2020). (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 30, ст.1008)
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text> (дата звернення: 25.09.2022).

76. Про наукову і науково-технічну діяльність: Закон України від 26.11.2015 р. URL : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/848-19> (дата звернення: 25.09.2022).

77. Програми Європейської комісії. URL : https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation_en/ (дата звернення: 05.11.2023).

78. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2007. 254 с.

79. Сайт CAS REGISTRY, колекція речовин CAS.
URL : <https://www.cas.org/cas-data/cas-registry> (дата звернення: 12.09.2023).

80. Сайт CAS Common Chemistry, відкритий ресурс спільноти для доступу до хімічної.. URL : <https://commonchemistry.cas.org/> (дата звернення: 12.09.2023).

81. Сайт фонду CRDF. URL : <https://crdf.fr/about.html> (дата звернення: 12.09.2023).

82. Сусь Б. А., Лад А. І. Фізичні вимірювання і обробка їх результатів : навчальний посібник для самостійної роботи курсантів і студентів. Київ : ВІТІ, 2017.

83. Стеченко Д. М. Методологія наукових досліджень: підручник. Київ : Знання, 2005. 309 с.

84. Тарасова В. В., Малиновський А. С., Рибак М. Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 264 с.

85. Туранов Ю. О., Уруський В. І. Науково-дослідна робота в закладах освіти : методичний посібник. Тернопіль : АСТОН, 2001. 140 с.

86. Федішин І. Б. Методологія та організація наукових досліджень : опорний конспект лекцій для студентів напрямку «Менеджмент» усіх форм навчання. Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. 101 с.

87. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень : навчальний посібник. Київ, 2004. 240 с.

88. Чмиленко Ф. О., Жук Л. П. Посібник до вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень». Дніпропетровськ : РВВ ДНУ, 2014. 48 с.

89. Чорненький Я. Я., Чорненька Н. В., Рибак С. Б. Основи наукових досліджень. Організація самостійної та наукової роботи студента : навч. посібник. Київ : ВД «Професіонал», 2015. 208 с.

90. Швець Ф. Д. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 151 с.

91. Шейко В. М., Кушнарєнко Н. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності : підручник. 2-ге вид. Київ : Знання-Прес, 2002. 295 с.

92. Шидакова-Каменюка О. Г., Самохвалова О. В., Олійник С. Г., Клавченко О. І. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2016. 187 с.

93. Bentley P. J., Gulbrandsen M., Kyvik S. The relationship between basic and applied research in universities. *Higher Education*. 2015. Т. 70. №. 4. P. 689-709.

94. Ceyda Özhan Çaparlar, Aslı Dönmez. What is scientific research and how can it be done? *Turk. J. Anaesthesiol. Reanim.* 2016. № 44 (4). P. 212-218.

95. Kranke D., Brown J., Atia M. A pedagogical approach to engaging social work students in research. *Social work education*. 2015. Vol. 34, № 7. P. 895-901.

96. Monson R. Groups That work: student achievement in group research projects and effects on individual learning. *Teaching sociology*. 2017. Vol. 45, № 1. P. 240-251.

97. Presentation of chemical analysis results (IUPAC recommendation 1994). *Journal of analytes. chemistry*. 1998. Vol. 53, №. 9. 108 p.

98. Smyth L., Davila F., Sloan T. How science really works: the student experience of research-led education. *Higher education*. 2016. Vol. 72, № 2. P. 191-207.

99. Tranfield D., Denyer D., Smart P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. 2018.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Європейський науковий фонд – <https://www.esf.org/>
2. Міжнародна система Science – <https://www.science.org/>
3. Портал Європейської комісії – http://cordis.europa.eu/fp7/jrc/home_en.html
4. Програми Європейської комісії – https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation_en
5. Сайт НАТО – www.nato.int/science
6. Сайт фонду – www.CRDF.org
7. Соціальна наукова мережа – <https://www.science-community.org/>
8. C1-Catalyst Database: http://riodb.ibase.aist.go.jp/c1db/welcome_e.html
9. CA on CD (керівництво користувача):
<http://www.cas.org/ASSETS/A25CA002AB0244B6BDAE0BAD150F71DA/cacdug.pdf>
10. CAS Common chemistry Substance Search: <http://www.commonchemistry.org/>
11. ChemBioFinder: <http://chembiofinder.cambridgesoft.com/>
12. Chemical Synthesis Database: <http://www.chemsynthesis.com/>
13. Integrated Spectral Data Base System: http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi
14. MassBank: <http://www.massbank.jp/>
15. NIST Chemistry Webbook: <http://webbook.nist.gov/>
16. Organic Compounds Database: <http://www.colby.edu/chemistry/cmp/cmp.html>
17. Organic Syntheses Website: <http://www.orgsyn.org/>
18. Reaxys (керівництво користувача):
http://elsevierscience.ru/files/pdf/Reaxys_Guide_Russ.pdf
19. SciFinder (навчальні матеріали): <http://cas.org/support/scifi/tutorials.html>
20. SciVerse Scopus (керівництво користувача):
http://elsevierscience.ru/files/pdf/SciVerse_Scopus_User_Guide_RUS.pdf
21. Інформаційні ресурси видавництва Thomson Reuters для наукових досліджень :
<http://wokinfo.com/media/pdf/science-resources-Paramonov.pdf>
22. Структурно-хімічна БД Chemspider (Royal Society of Chemistry): <http://www.chemspider.com/>

Патентні ресурси:

1. Патенти Австралії: <http://pericles.ipaustralia.gov.au/ols/auspat/>
2. Патенти Канади: <http://brevets-patents.ic.gc.ca/opic-cipo/cpd/eng/introduction.html>
3. Патенти Германії:
<http://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?window=1&space=menu&content=index&action=recherche>
4. Патентні заявки Індії: <http://www.indianpatents.org.in/db/testmaina.asp>
5. Патенти Індії та ін. країн: <http://patinfo.nic.in/>
6. Патентна інформаційно-пошукова система Індії: <http://ipindia.nic.in/ipirs1/patentsearch.htm>
7. Платформа Espacenet (БД Worldwide – опубліковані заявки 90+ країн),
http://worldwide.espacenet.com/quickSearch?locale=en_EP
8. Пошукова машина FreePatentsOnline (патентні документи European Patent Office, Word Intellectual Property Organization / Patent Cooperation Treaty, США, ФРГ, Японії):
<http://www.freepatentsonline.com/search.html>
10. Патентний пошук Google: <http://www.google.com/patents>
11. Патенти США: <http://patft.uspto.gov/>
12. Патентні заявки США: <http://appft.uspto.gov/>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА*Основна:*

1. Білим П.А. Основи наукових досліджень: конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр». Харків: Нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова, 2018. 40 с.
2. Добронравова І. С., Руденко О. В., Сидоренко Л. І. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет». 2018. 607 с.
3. Перетятко В.В., Корнет М.М. Методологія та організація наукових досліджень в хімії : методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності Хімія освітньо-професійної програми «Хімія». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2020. 71 с.
4. Самсонов В.В., Сільвестров А.М., Тачиніна О.М. Методологія наукових досліджень та приклади її використання : навч. посібник. Київ : НУХТ, 2022. 385 с
5. Сторінка навальної дисципліни в СЕЗН ЗНУ. URL : <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=1304> (дата звернення: 01.09.2023).

Додаткова:

1. Smyth L., Davila F., Sloan T. How science really works: the student experience of research-led education. *Higher education*. 2016. Vol. 72, No 2. P. 191-207.
2. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Методологія і організація наукових досліджень : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 142 с.
3. Колесников О.В. Основи наукових досліджень: навч. посібник для студ. ВНЗ. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 144 с.
4. Нечаєв В.П., Берідзе Т.М., Кононенко В.В. Теорія планування експерименту : навч. посібн. для вузів. Київ : Кондор, 2005. 232 с.
5. Пилипчук М.І., Григор'єв А.С., Шостак В.В. Основи наукових досліджень : підручник. Київ : Знання, 2007. 270 с.
6. Романчиков В.І. Основи наукових досліджень : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2007. 254 с.
7. Чорненький Я.Я., Чорненька Н.В. Основи наукових досліджень. Організація самостійної та наукової роботи студента : навч. посібник. Київ : ВД «Професіонал», 2015. 208 с.
8. Швець Ф.Д. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 151 с.

Навчальне видання
(українською мовою)

Корнет Марина Миколаївна
Перетяцько Вікторія Віталіївна
Бражко Олександр Анатолійович

МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ХІМІЇ

Навчальний посібник
для здобувачів ступеня вищої освіти магістра
спеціальності 102 Хімія
освітньо-професійної програми «Хімія»

Рецензент *В.І. Генчева*
Відповідальний за випуск *О.А. Бражко*
Коректор *В.В. Перетяцько*