

## Тематичні матеріали та завдання з підготовки до лабораторних занять

### Лабораторне заняття 1.1. Вибір теми наукового дослідження

#### Теоретичні відомості

Тема наукового дослідження має відповідати ряду ознак і якостей. Тема повинна бути актуальною, мати ознаки наукової новизни, мати невеликий термін розробки та втілення, мати вірогідність втілення, бути ефективною.

Науковий напрямок – це сфера наукового дослідження колективу або окремих дослідників, яка присвячена вирішенню якихось певних великих фундаментальних, теоретичних та емпіричних задач в певній галузі науки.

Проблема – це складна наукова задача, яка охоплює значну галузь досліджень та має перспективне значення.

Наукова проблема є результатом глибокого вивчення практики і наукової літератури і характеризує реальний рух пізнавального процесу та фіксує його суперечності на певному стані розвитку науки, тому у науковому дослідженні необхідно відокремити проблему як поле пошуку для того, щоб рухатися вперед. Декілька проблем, об'єднаних одною метою, становлять комплексну проблему. Кожна проблема містить ряд тем.

Тема – це наукова задача, яка охоплює визначену галузь дослідження і водночас є частиною проблеми. Питання – це малі, невеликі наукові задачі, які можливо віднести до конкретної галузі наукових досліджень.



Рис. 3.1. Послідовність роботи по вибору теми

Актуальність теми – це переконаність в тому, що раніше подібні роботи не виконувалися, що тема є сучасною та необхідною на даному етапі розвитку суспільства і має соціальне значення.

Наукова новизна – це ознака, за якою отриманий результат відрізняється від раніш отриманого. Ступінь цієї відмінності можуть визначитися так: - вперше одержані; - отримали подальший розвиток; - удосконаленні.

Тема повинна бути ефективною. Ефективність може визначитися рядом показників: - показники економічної ефективності; - соціальні показники; - екологічні показники.



Рис. 3.1. Етапи наукового дослідження (за Киверялгом А.А.).

**Доступ до теоретичного матеріалу:** *Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб./ О.Л. Матвеева, О.М. Тихенко, І.Л. Трофімов, – К.: НАУ, 2018. - 220с /Розділ 3.*

**Завдання:**

Обґрунтувати та сформулювати тему (теми – 2-3) наукового прикладного дослідження для опрацювання її у даному курсі згідно вимог до наукових тематик .

Звертаю вашу увагу, що найліпший варіант - це тема вашої майбутньої магістерської дипломної роботи.

## Лабораторне заняття 1.2. Методи наукових досліджень

### Теоретичні відомості

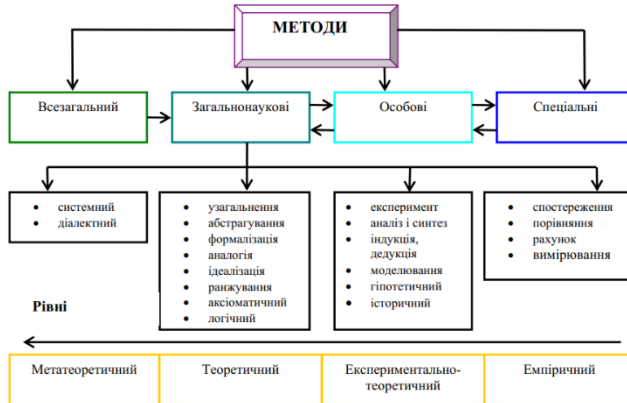


Рис. 4.3. Методи наукових досліджень

Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб./ О.Л. Матвеева, О.М. Тихенко, І.Л. Трофімов.– К.: НАУ, 2018. – 220с.

#### РОЗДІЛ 6. МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Методологія наукових досліджень** – це вчення про систему наукових принципів і способів дослідницької діяльності. Вона включає філософський, загальнонауковий принципи, що є її основою, конкретизаційні принципи, що адекватні в основі теорії тієї чи іншої дисципліни або наукової галузі, і систему конкретних методів і технік, що застосовуються для вирішення спеціальних дослідницьких завдань.

Головна мета методології науки – визначення і аналіз методів, засобів, прийомів, за допомогою яких отримують нові знання в науці як на емпіричному, так і теоретичному рівнях пізнання. Методологія – це схема, план вирішення поставлених завдань наукового дослідження.

Методологія наукового дослідження розглядає найбільш суттєві особливості і основи методів дослідження, розраховані на сфери і глибокого аналізу. Навіть якщо вивчаються конкретні способи проведення експерименту, спостережень, вимірювань, методологія науки вивчає ті основи, які властиві будь-якому експерименту.

**6.1. Методологія теоретичних досліджень.** Теоретичне дослідження з методологічної точки зору належить до високого рівня наукового знання. Воно розраховане і об'єктоване більш глибокими і суттєвими сторонами явищ, які вивчаються.

На теоретичному рівні дослідження використовуються такі загальнонаукові методи:

- ✓ ідеалізація;
- ✓ формалізація;
- ✓ аналіз;
- ✓ синтез;
- ✓ індукція;
- ✓ дедукція;
- ✓ прийняття гіпотез;
- ✓ створення теорій;
- ✓ узгальнення.

**Ідеалізація** – це умовне створення об'єкта і умов, які не існують в дійсності і не можуть бути практично створені. Вона дає можливість розглянути об'єкт за умов надання гіпотетичних умовних ознак, що дозволяє вирішити завдання в загальному виді. Наприклад, у різних галузях знань широко застосовують поняття абсолютно твердого, абсолютно білого тіла, ідеального рідини. Ідеалізація досягається багатоступеневим абстрагуванням і порівнянням тільки в певних межах.

**Формалізація** – це метод вивчення різних об'єктів, при якому основні закономірності явищ і процеси відображаються в знаменній формі за допомогою формул або спеціальних символів. Формалізація забезпечує спільність підходів до вирішення різних завдань, дозволяє формувати явну модель предметів і явищ, встановлювати закономірності між фактами, що вивчаються. Символіка логічної мови (лексика, математика, економіка) дозволяє стійко і коротко фіксувати певні значення, не допускаючи різного тлумачення, що неможливо при користуванні звичайною мовою.

**Гіпотеза** – це науково обґрунтована система умовностей, через яку на основі нових чинників формуються висновки про існування об'єкта, зв'язків або причинних явищ. Гіпотези є формою перелому від фактів до законів.

Створення теорії на найвищій високій формі узгальнення і систематизації знань. Вона є сукупністю основних ідей, понять, тлумачень в тій чи іншій галузі науки, об'єднаних в одну дослідницьку систему лише про об'єкт теорії. Необхідними елементами теорії є експериментальні факти, гіпотези, закони.

Завдання і роль наукової теорії в найбільшій мірі проявляються в покращенні механізму і суті відомих явищ і особливо в прогнозуванні нових, які раніше не спостерігалися.

Теорія має характеризуватися єдністю, конструктивністю, простотою.

Єдність теорії полягає у її периферійних, покращенні можливостей. Максимальний апарат теорії повинен дозволити робити не тільки точні кваліфікації порівнянь, а й підкривати нові явища.

Конструктивність теорії полягає в простоті здійсненні за певними правилами перевірки основних її положень.

**Доступ до теоретичного матеріалу:** *Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб./ О.Л. Матвеева, О.М. Тихенко, І.Л. Трофімов, – К.: НАУ, 2018. – 220с /Розділ 6.*

### Завдання:

1. У відповіді (файл Word) **необхідно у відповідності до обраної теми прикладного дослідження** надати приклади формулювання по кожному з методів дослідження: абстрагування, аналіз, синтез. Індукція і дедукція, моделювання. Ідеалізація, формалізація, аксіоматичний метод, історичний, гіпотеза і припущення, теорія.

## Лабораторне заняття 1.3.

### Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність»

### Завдання:

1. Детально ознайомитися з Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність», занотувати основні його положення.
2. Дати відповіді на контрольні питання.
3. Завдання у Word-тексті прикріплюємо на до класу Google-платформи в означений термін.

Л.р. 1.3. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність»  
Олена Львівна Матвеева · 10 жовт. 2022 р. (Змінено 17 жовт. 2022 р.)  
5 балів  
Дата здачі: 17 жовт. 2022 р.

Детально ознайомитися з Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність», занотувати основні його положення.  
Фото конспекта у одному Pdf-файлі прикріпити до завдання.

Про наукову і науково-техн...  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19>

Пр 1-3.Контр питання.docx  
Word

Коментарі до курсу

Додайте коментар до курсу...

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19?authuser=0#Text>

В роботі мають бути висвітлені наступні матеріали:

- 1) вчений,
- 2) грант,
- 3) аспірант,
- 4) докторант,
- 5) дослідницька інфраструктура,
- 6) молодий вчений,
- 7) наукова (науково-технічна) робота,
- 8) наукове видання,
- 9) науковий (науково-технічний) проект,
- 10) науковий результат,
- 11) науково-педагогічний працівник,
- 12) науково-технічний (прикладний) результат,
- 13) прикладні наукові дослідження, фундаментальні наукові дослідження,
- 14) ст..5 - Вчений,
- 15) ст..6. - Науковий працівник ,
- 16) **Стаття 10.** Вчена (наукова, науково-технічна, технічна) рада наукової установи,
- 17) **Стаття 14.** Національний науковий центр,
- 18) **Стаття 17.** Національна академія наук України,
- 19) **Стаття 18.** Національні галузеві академії наук,
- 20) **Стаття 23.** Громадські наукові організації,
- 21) **Стаття 24.** Рада молодих вчених,
- 22) **Стаття 26.** Залучення учнівської молоді до наукової і науково-технічної діяльності

## Лабораторне заняття 1.4.

### Наукові школи

#### *Теоретичні відомості*

**Наукові школи та їх роль в науці.** Від розвитку та цілеспрямованої наукової роботи в рамках наукових шкіл значною мірою залежить науковий імідж університету і якість підготовки студентів.

Тлумачний словник визначає наукову школу як напрям у науці, пов'язаний єдністю спільних поглядів, наступністю принципів і методів. За визначенням К.Ланге, наукова школа – це неформальний науковий колектив, сформований навколо відомого вченого на базі наукової установи, з метою колективної розробки певної наукової ідеї. М.Семенов визначає наукову школу як своєрідний спосіб мислення і дії в науці, у підході до вирішення будь-яких наукових проблем. У той же час Б.Кедров підкреслює, що наукова школа – це, насамперед, структурна ланка сучасної науки, яка дозволяє концентрувати зусилля відносно молодих вчених під керівництвом засновника даного наукового напрямку на вирішення певної, окресленої галузі актуальних наукових проблем.

Отже, **наукова школа** – це форма організації колективної наукової праці під керівництвом лідера школи, як правило, відомого вченого. Характеризується єдиною дослідною програмою, спільністю наук. поглядів і стилю наук. діяльності в конкретній галузі. Лідер є автором програмної концепції – основи для вирішення наукових задач.

Основні характеристики наукової школи:

1. Дослідницька програма – необхідна умова існування наукової школи і її системотворний чинник. Дослідницька програма має новизну і унікальність, які не залежать від масштабу її завдань (чи то створення нової теорії або розробка певного методичного прийому).

2. Розвиток наукової школи можливий лише у тому випадку, коли дослідницька програма має продуктивність, тобто якщо в ній знаходяться можливості її подальшої реалізації у міру освоєння предмета дослідження.

3. Головна функція наукової школи – дослідницька, проте необхідною умовою її існування і розвитку є функція «навчання творчості», що реалізується не лише лідером школи.

4. Реалізація науково-освітньої і педагогічної функцій, так і здійснення можливості неформального спілкування, що є умовою продуктивної роботи наукової школи припускають побудову її організації за таким способом, який допускає прямі контакти між усіма членами наукового колективу.

5. Школа, що знаходиться усередині наукового співтовариства – дослідницький колектив є відносно автономною групою учених, що характеризується своїм стилем міжособових стосунків, нормами і стандартами наукового дослідження, самобутнім стилем спілкування.

6. Теоретико-методологічні положення, що становлять основу дослідницької програми, розділяються між усіма членами школи і визначають єдиний методологічний характер.

Певна система міжособових стосунків і стиль спілкування, розподіл дослідницької роботи між співробітниками, необхідні для продуктивної реалізації дослідницької програми, визначаються науковими здібностями лідера школи, як наукового лідера, так і організатора колективного дослідницького процесу.

Окрім дослідницьких і педагогічних завдань, перед кожним співробітником і школою в цілому стоїть завдання представлення свого підходу в зовнішньому науковому співтоваристві, пов'язане з обґрунтуванням його продуктивності і захистом від критики.

Зародження наукової школи дослідницького колективу визначається моментом формування групи учених, що реалізують дослідницьку програму, припинення її існування може бути пов'язане з декількома обставинами:

✓ по-перше, наукова школа припиняє існування у зв'язку з вичерпанням або деактуалізацією її дослідницької програми, а також з виявленням і визнанням її непродуктивності.

✓ по-друге, у разі відсутності організаторських здібностей лідера школи відбувається «розпад» її колективу.

✓ по-третє, перестає відповідати поняттю наукової школи – напрям діяльності дослідницького колективу вийшло з-під контролю лідера.

✓ по-четверте, наукова школа перестає існувати як єдина цілісність у зв'язку із смертю її лідера. У останньому випадку діяльність школи триває, якщо знаходиться гідний наступник. Проте тут недоцільно говорити про продовження її існування в якості єдиної школи: доречно розглядати два дослідницькі колективи у рамках одного наукового напрямку.

Є два шляхи формування наукової школи: еволюційний і комерційний.

Перший із них передбачає поступове формування і розвиток наукового колективу і матеріальної дослідницької бази в рамках розвитку вищих навчальних закладів.

Комерційний шлях передбачає запрошення стороннього лідера зі сформованим колективом, що вимагає створення гідних умов: потужної матеріальної бази та високої оплати праці.

Серед чинників ефективного функціонування наукових шкіл можна виділити наступні:

✓ визначення наукового напрямку, актуальної профільної наукової теми, перспективи її розвитку;

✓ формування наукових підрозділів (інститут, відділ, лабораторія, центр) при університеті, факультетах, кафедрах;

✓ формування наукових колективів, ретельне планування наукових досліджень;

- ✓ створення сучасної матеріально-технічної дослідницької бази;
- ✓ наявність докторантури, аспірантури;
- ✓ опублікування фундаментальних наукових праць: монографій, науково-методичних посібників, статей у фахових виданнях, зокрема, які входять до міжнародних наукометричних баз;
- ✓ наявність фахового наукового періодичного видання;
- ✓ щорічне проведення наукових заходів: симпозіумів, конференцій, семінарів.

*Ознаками наукової школи є:*

- ✓ наявність ієрархічно структурованої наукової спільноти, яка розвивається у часі і просторі;
- ✓ спрямованість на розробку нового, оригінального напрямку у науці;
- ✓ спільність наукових інтересів, принципів та методичних підходів при виконанні продуктивної програми досліджень;

✓ наявність декількох поколінь учених (ланка «учитель - учень»), об'єднаних визнаним лідером;

- ✓ підвищення наукової кваліфікації учасників школи;
- ✓ публікація наукових результатів.

*Критеріями визнання наукової школи є:*

- ✓ відповідність профільної теми державним пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки, програмам Міністерства освіти і науки, Національної асоціації наук, галузеві;
- ✓ реєстрація НДР у рамках профільної теми в УкрІНТЕІ;
- ✓ захист докторських і кандидатських дисертацій за напрямом школи;
- ✓ наявність відкриттів, винаходів;
- ✓ опублікування монографій, публікацій у фахових виданнях, депонування звітів;
- ✓ організація наукових заходів: щорічних міжнародних чи всеукраїнських конференцій, постійно діючих семінарів;
- ✓ створення на базі школи діючих науково-виробничих структур державного рівня.

Тільки формування таких структурованих наукових шкіл, які працюють та розвиваються за ретельно продуманою схемою та планом, може забезпечити ефективний розвиток науки в університеті і забезпечити його власними науково-педагогічними кадрами.

### **Завдання:**

1. Проаналізувати наукові школи за темою напрямку Вашого наукового дослідження на навести приклади та обґрунтування (1-1,5 стор.).
2. Ознайомитися та проаналізувати наукові школи НАУ.
3. Завдання у Word-тексті прикріплюємо на до класу Google-платформи в означений термін.

## **Лабораторне заняття 1.5.**

### **1. Науковий інформаційний пошук**

#### **Завдання 1:**

1. Провести пошук наукових інформаційних джерел за науковою темою та навести приклади зі скрінами зображення результатів пошуку (1,5 -2 стор.), використовуючи сучасні технології пошуку інформації та наукометричні бази даних.
2. Систематизувати список джерел інформації за заданою науковою темою.
3. Завдання у Word-тексті прикріплюємо на дану платформу в означений термін.

**Доступ до теоретичного матеріалу:** *Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб./ О.Л. Матвєєва, О.М. Тихенко, І.Л. Трофімов, – К.: НАУ, 2018. - 220с /Розділ 4.*

Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб./ О.Л. Матвеева, О.М. Тихенко, І.Л. Трофімов, – К.: НАУ, 2018. – 220с

Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб./ О.Л. Матвеева, О.М. Тихенко, І.Л. Трофімов, – К.: НАУ, 2018. – 220с

#### РОЗДІЛ 4. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**4.1. Загальна характеристика інформації та інформаційного 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.

Залежно від ознак, які відображають властивості об'єктів, виділяють такі види інформації: *природничо-наукову; техніко-технологічну; економічну; соціально-політичну.*

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-*

*З точки зору пізнавального характеру інформації* інформаційне забезпечення можна поділити на забезпечення *новою інформацією* та забезпечення *релевантною (адекватною) 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* (юрідично-правові та організаційно-розпорядчі документи, службове листування); *фактографічне* (звітність, дані бухгалтерського, статистичного та оперативного обліку).

**4.2. Види джерел інформації.** Організація та здійснення досліджень значною мірою залежать від складу, змісту та характеру джерел, які для цього використовуються. Застосування комп'ютерних технологій у наукових дослідженнях не замінює документальні джерела інформації, а, навпаки, посилює потребу в них.

*Науковим документом, або документом науково-технічної інформації*, називається носій, в якому в той чи інший спосіб зафіксовані наукові відомості (дані), в яких повинно бути *відмічено*, ким, де і коли вони були створені.

Документи науково-технічної інформації представлені за такими основними групами: *друковані, машинописні (рукописні).*

*Друковані джерела інформації* включають: *навчальні*

## 2. Прикладні наукові дослідження за темою ДЗ

### Завдання 2:

1. Провести реферативний пошук Авторефератів дисертаційних досліджень за темою ДЗ. Можна використовувати різні науково-інформаційні платформи.
2. Обрати 3-5 авторефератів та розмістити їх у клас цього завдання.
3. В подальшому, у наступних наших заняттях, при плануванні та постановці експерименту ваших досліджень цей матеріал буде корисним.



[http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/suak/corp.exe?&I21DBN=SLIR&P21DBN=SLIR&S21STN=1&S21REF=10&S21FM=T=elib\\_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=ID=&S21COLORTERMS=0&S21STR=RES0000011&authuser=0](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/suak/corp.exe?&I21DBN=SLIR&P21DBN=SLIR&S21STN=1&S21REF=10&S21FM=T=elib_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=ID=&S21COLORTERMS=0&S21STR=RES0000011&authuser=0)

### Лабораторне заняття 1.6.

#### Планування експериментальних досліджень. Керовані експерименти.

#### Повний факторний експеримент

### Завдання:

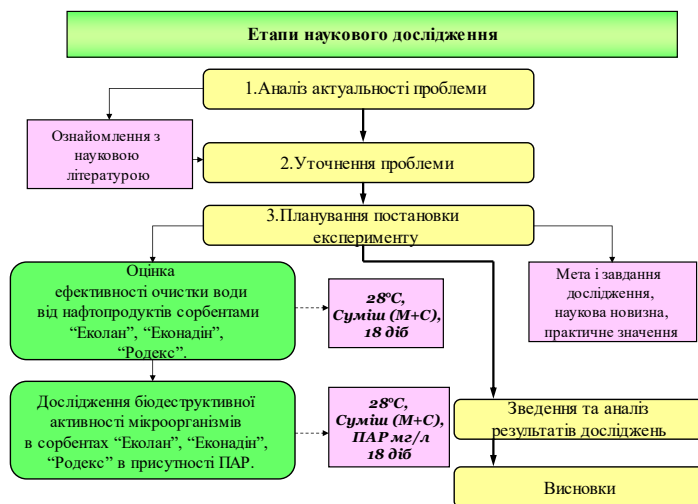
1. Розробити деталізовану схему "Етапи наукового дослідження" згідно теми ДЗ.
2. Побудувати "Чорну скриню" факторного експерименту (рис.5.1).
3. Обґрунтувати варійовані та не варійовані обрані чинники планування

експериментального дослідження .

4. Визначити межі варіювання кожного чинника (табл.5.2, рис.5.3).
5. Всю інформацію подати у Word-форматі у такому порядку (зразок роботи у прикр.файлі):
  - Назва теми.
  - Об'єкт та предмет дослідження.
  - Мета роботи.
  - "Етапи наукового дослідження" .
  - Планування експерименту.

Посилання на табл., рис.: Методологія та організація наукових досліджень: навч. посіб./ О.Л. Матвеева, О.М. Тихенко, І.Л. Трофімов, – К.: НАУ, 2018. - 220с

**Приклади:**



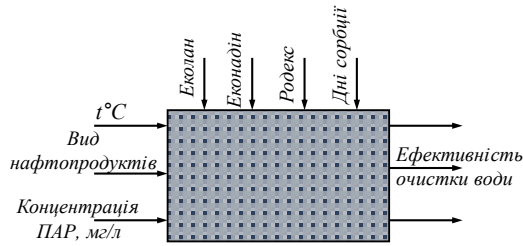
Реальні процеси, якщо їх розглядати у всіх деталях, дуже складні, а супровідні їхні явища надзвичайно різноманітні. Тому під час побудови математичної моделі процесу або об'єкта звичайно обмежуються схематичним (спрощеним) уявленням досліджуваного об'єкта у виді "чорної скриньки", на вхід якої надходять впливаючі чинники, а на виході одержують значення параметрів, що характеризують стан об'єкта (рис. 5.1). Для наочності використовуємо пристрій для очищення повітря в електромагнітному полі, принципову схему якого показано на рис. 5.2.



Рис. 5.1. Схематичне представлення об'єкта дослідження



## Модель факторного експерименту



## Планування експерименту

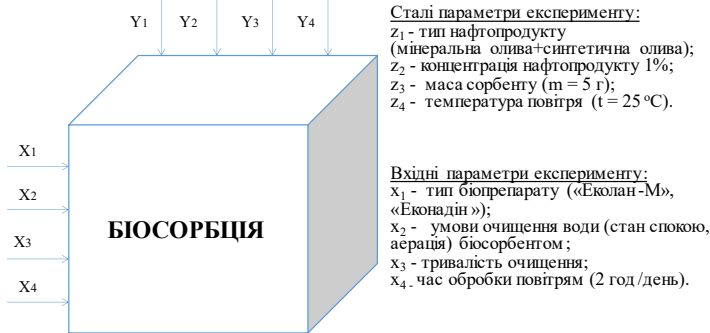


Схема "чорного ящика"

10

### Планування експериментального дослідження ефективності очищення стічних вод готельно-ресторанного комплексу природними сорбентами



Рис. 3. Модель експериментального дослідження на основі принципу «чорна скринька»

Таблиця 3

Характеристика багатфакторного експериментального дослідження		
Фактори експерименту		Характеристика факторів
Постійні		
X <sub>1</sub>		
X <sub>2</sub>	Температура води, t <sub>в</sub> , °C	20
Змінні		
Y <sub>1</sub>	Температура навколишнього середовища, t <sub>с</sub> , °C	22
Y <sub>2</sub>	Природні сорбенти (I, II, III)	I – шунгіт II – цеоліт III – шунгіт+цеоліт
Y <sub>3</sub>	Час обробки Т, год	48

Ефективність очищення стічних вод:

$$E = \frac{C_{\text{доц}} - C_{\text{очищ}}}{C_{\text{доц}}} \cdot 100\%$$

де C<sub>доц</sub> – концентрація досліджуваного зразка до очищення, мг/дм<sup>3</sup>;  
 C<sub>очищ</sub> – концентрація досліджуваного зразка після очищення, мг/дм<sup>3</sup>.

7

**Приклад МАТРИЦІ:**

**ЧОРНИЙ ЯЩИК**

На рисунку 1 розміщено модель процесу трансестерифікації біомаси та фактори, які на нього впливають. Такими факторами є:

- X1 - вологість вихідної сировини (10% та 30%);
- X2 - наявність каталізатора (з каталізатором та без, мг);
- X3 - час контакту сировини та реагентів (хв).

Факторами другорядного ряду є:

- Z1 - тип сировини (біомаса мікроводоростей);
- Z2 - маса сировини на вході (г);
- Z3 - тип реактора (160 см. діам.);
- Z4 - температура процесу (t = 25 oC);
- Z5 - співвідношення кислота: сировина на першому етапі (1:1)

Рис. 1. Модель «чорний ящик»

**ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІННИХ ФАКТОРІВ**

Таблиця 1

Матриця планування варіюваних чинників

Інтервал варіювання і рівень факторів	Позначення	Вологість, %		Каталізатор, мг		Час контакту, хв	
		X1	X2	X3	X4		
Нульовий рівень	0	20	5	30			
Інтервал варіювання	8	10	5	15			
Нижній рівень	-1	10	0	15			
Верхній рівень	+1	30	10	45			

Таблиця 2

Матриця планування експерименту

Номер досліду	X1	X1(-1)	X1(+1)	X2	X2(-1)	X2(+1)	X3	X3(-1)	X3(+1)
	20%	10%	30%	5	0	10	30	15	45
1	+	-	-	+	-	-	+	-	-
2	-	+	-	-	+	-	-	+	-
3	+	-	-	-	+	-	-	+	-
4	-	+	-	-	-	+	-	-	+
5	-	-	+	+	-	-	+	-	-
6	-	-	+	-	+	-	-	+	-
7	-	-	-	+	+	-	-	-	+
8	-	-	-	-	+	+	-	-	-
9	-	-	-	-	-	+	+	-	-

Таким чином, для дослідження зміни одного чинника необхідно провести 27 дослідів повторюючи кожний мінімум 3 рази для визначення похибки. Загальна кількість дослідів для трьох чинників становитиме: 81. З урахуванням проведення кожного в кількості мінімум 3 рази - 243.

**Лабораторне заняття 1.7. Похибки вимірювання**

**Теоретичні відомості**

**Класифікація похибок вимірювання. Характеристики похибок вимірювання.**

Результати, одержані в ході будь-якого експерименту, завжди містять певні похибки, оскільки вимірювання практично неможливо провести з абсолютною точністю. Можливі похибки відіграють істотну роль у разі порівняння результатів експерименту з теоретичними формулами, тому необхідно навчитись обробляти результати вимірювань.

Похибка вимірювання (*error of a measurement* – англ.) – це відхилення результату вимірювання від істинного значення вимірюваної фізичної величини:

$$\Delta = x - x_{ict}$$

де  $x$  – результат вимірювання величини  $X$ ;  $x_{ict}$  – її істинне значення.

В ряді джерел, наряду з терміном *похибка вимірювання* вживається термін *помилка вимірювання*. Оскільки термін *помилка вимірювання* є невдалим, він не рекомендується до вживання.

Похибка вимірювання є кількісною характеристикою точності вимірювання.

На практиці істинне значення величини невідоме, тому неможливо точно визначити і величину відхилення результату вимірювання від нього. Тому доводиться користуватися не похибками, а їх оцінками або характеристиками. **Оцінку похибки** (приблизне значення) можна знайти за формулою:

$$\Delta \approx x - x_d,$$

де  $x_d$  – дійсне значення вимірюваної фізичної величини, тобто її значення, знайдене експериментально і настільки близьке до істинного, що може бути використане замість нього. Фактично за таке значення приймають значення міри фізичної величини, еталона або визначене за допомогою точнішої методики.

Наприклад, результат зважування деякого тіла на вагах становив 1 кг. Для визначення похибки зважування була використана еталонна гиря, номінальної маси 1 кг. Її дійсна маса, встановлена під час її повірки і вказана в свідоцтві про повірку, рівна 1,00003 кг. При зважуванні вказаної гири на цих же вагах, за тим же методом і за тих же умов, що і тіла, одержали значення 0,99998 кг. Тоді оцінка похибки зважування еталонної гири  $\Delta \approx (0,99998 - 1,00003) = 0,00005$  кг. Оскільки результат зважування тіла близький до результату зважування гири, це розраховане значення похибки можна прийняти за оцінку похибки результату зважування тіла.

В залежності від обраної класифікаційної ознаки існують різні класифікації похибок вимірювання, серед яких можна виділити найпоширеніші:

- ✓ за формою вираження;
- ✓ за джерелами виникнення;
- ✓ за закономірностями виникнення та прояву.

За формою вираження похибки вимірювання поділяються на абсолютні та відносні.

**Абсолютна похибка вимірювання** – це похибка вимірювання, виражена в одиницях вимірюваної величини.

**Відносна похибка вимірювання** – це похибка вимірювання, виражена як відношення абсолютної похибки до дійсного чи виміряного значення.

Відносну похибку у частках вимірюваної величини або у відсотках знаходять із співвідношень:

$$\sigma = \frac{\Delta}{x} \quad \text{або} \quad \sigma = \frac{\Delta}{x} 100\%, \quad (8.1)$$

де  $x$  – результат вимірювання або дійсне значення вимірюваної фізичної величини.

За джерелами виникнення похибки вимірювання бувають інструментальні, методичні та особисті (похибки оператора).

**Інструментальна похибка** – складова похибки вимірювання, обумовлена властивостями засобу вимірювання. Ця похибка в свою чергу може містити кілька компонентів, зокрема, похибку засобу вимірювання та похибку обумовлену взаємодією засобу вимірювання з об'єктом вимірювання.

**Методична похибка** – складова похибки вимірювання, обумовлена недосконалістю методу вимірювання або невідповідністю об'єкта вимірювання його моделі, прийнятій для вимірювання.

**Похибка оператора** – складова похибки вимірювання, обумовлена індивідуальними властивостями оператора.

Дана класифікація зручна для ідентифікації компонентів повної похибки вимірювання з метою її оцінювання.

За закономірностями виникнення та прояву розрізняють систематичні та випадкові похибки.

**Завдання:**

1. Ознайомитися із порядком визначення похибок при проведенні наукових прикладних досліджень.
2. Провести перевірку адекватності моделі (модельного експерименту) за результатами попередніх завдань.
3. Визначити похибки експериментального дослідження за темою ДЗ.
4. Зробити висновки.

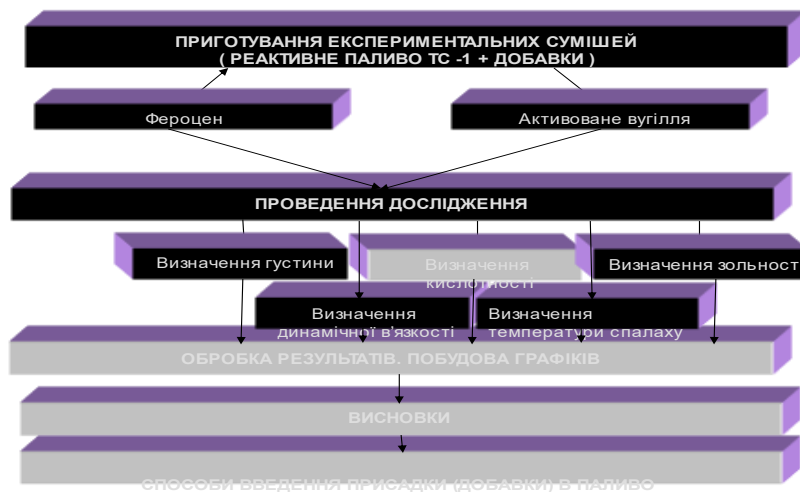
**Лабораторне заняття 1.8.**

**Візуалізоване представлення та інтерпретація експериментальних даних наукової роботи**

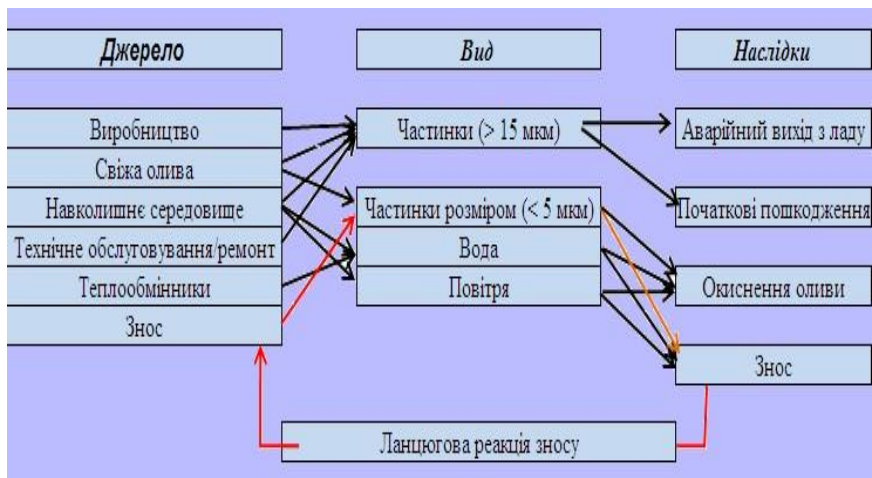
**Завдання:**

Згідно своєї теми магістерської роботи, авторефератів за напрямком досліджень та іншими науково-технічними джерелами наводимо різні приклади візуалізованого представлення та інтерпретації експериментальних даних наукової роботи (графіки, діаграми, тощо), аналізуємо та робимо висновки про доречність та ефективність, інформаційність того чи іншого виду подання наукової інформації.

**Приклади:**



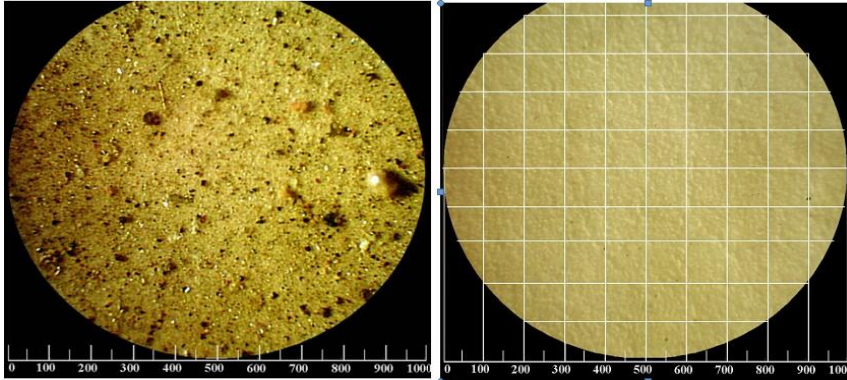
## Забруднення



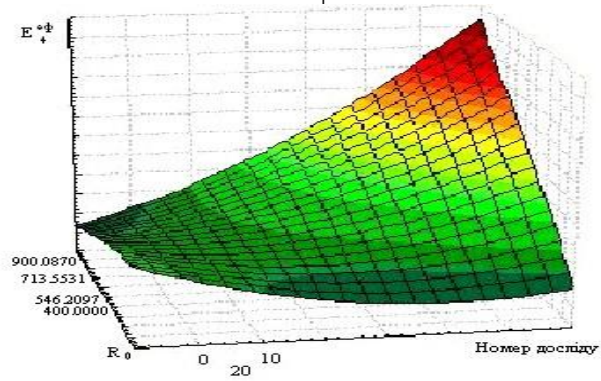
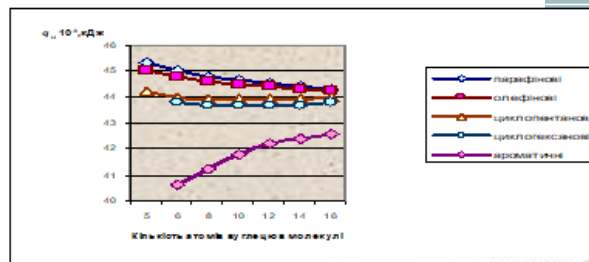
## Методи регенерації олив

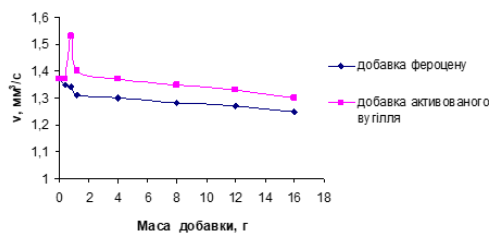
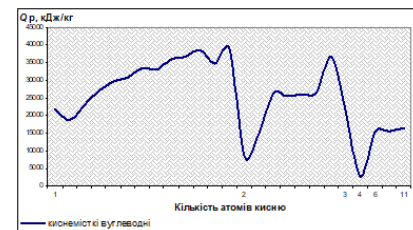
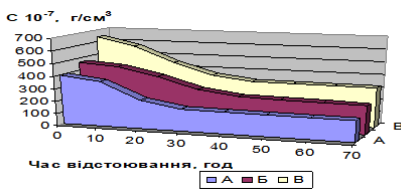
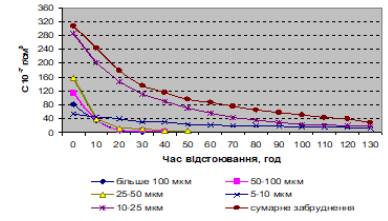
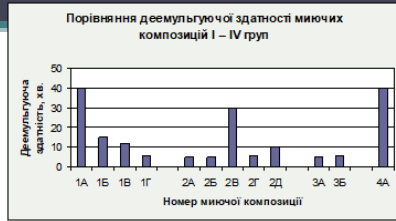


Типова мікрофотографія забруднення турбінної оливи. Збільшення x100



- А – до очищення оливи Б – після очищення





### **Рекомендована література**

#### **Базова література**

1. Методологія та організація наукових досліджень: Навч. посібник / Матвеева О.Л., Тихенко О.М., Трофімов І.Л. - К.: НАУ, 2018. – 196 с.
2. Основи наукових досліджень: підруч. / В.Л. Чумак, С.В. Іванов, М.Р. Максимюк. – Вид. 2-ге, виправлене. – К.: НАУ, 2012. – 360 с.
3. Ладанюк А.П., Власенко Л.О., Кишенько В.Д. Методологія наукових досліджень. К.: Вид. Ліра-К., 2020. 352 с.
4. Кислий В.М. Організація наукових досліджень : навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2019. 224 с
5. Данильян О., Дзьобань О. Методологія наукових досліджень. Підручник. Х.: Право. 2019. 368 с.
6. Основи наукових досліджень. Інструктивно-методичні матеріали до практичних занять та самостійної роботи студентів /Уклад.: О.Л.Матвеева. – К.: КМУЦА, 2000. –16 с.

#### **Допоміжна література**

7. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації: [Постанова КМУ від 12.01.2017 № 40.](#)
8. Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах): [Постанова КМУ від 23.03.2019 № 261](#)
9. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації: Наказ 12.01.2017 № 40. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-17#Text>.
10. Про вищу освіту: [Закон України](#), <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/print1443702953510543#Text>.
11. Про наукову і науково-технічну діяльність: [Закон України](#), <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19/print1443702953510543#Text>

#### **Інформаційні ресурси в інтернеті**

- 1 <https://nau.edu.ua/ua/menu/science/faxovi-vidannya/>
2. <https://beta.elsevier.com/products/scopus?trial=true>
3. <https://nau.edu.ua/ua/menu/science/zagalna-informatsiya/naukovi-shkoli-u-nacjonalnomu-aviacijnomu-universiteti>
4. <https://www.youtube.com/channel/UCSMJ679M7c78IYA5eu41jYg>
5. <http://er.nau.edu.ua/>
6. <http://ysc.in.ua/proiekty/>