

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Навчально-науковий Аерокосмічний інститут**  
**Механіко-енергетичний факультет**  
**КАФЕДРА МАШИНОЗНАВСТВА**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ (Кіндрачук М.В.)  
(підпис) (ПІБ)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 р.

Методичні рекомендації до практичних робіт  
з дисципліни «Основи наукових досліджень»  
(мова навчання – українська)

Розробник

П.Носко

## Зміст

Практична робота №1. (2 год) Застосування аналітичних методів досліджень. Інтерполяція дослідних даних методом вибраних точок	3
Практична робота №2. (2 год) Застосування аналітичних методів досліджень. Інтерполяція дослідних даних методом середніх	4
Практична робота №3. (2 год) Застосування аналітичних методів досліджень. Інтерполяція дослідних даних методом найменших квадратів	6
Практична робота №4. (2 год) Складання аналітичних моделей функціонування технічних систем за допомогою принципу Даламбера	8
Практична робота №5. (2 год) Складання аналітичних моделей функціонування технічних систем за допомогою рівняння Лагранжа	10
Практична робота №6. (4 год) Застосування методики вивчення наукової та науково-методичної літератури	11
Практична робота №7. (2 год) Написання наукової статті	15
Практична робота №8. (2 год) Написання тез наукової доповіді	18
Рекомендована література	20

## Практична робота №1

**Тема.** Застосування аналітичних методів досліджень. Інтерполяція дослідних даних методом вибраних точок.

**Мета.** Отримати практичні навички інтерполяції даних методом вибраних точок.

### 1.1. Теоретичні відомості

#### *Метод вибраних точок*

Підбір емпіричних формул починають з побудови графічної залежності явища, яке вивчається. Якщо точки розташовані близько до прямої, то можна прийняти, що  $y = A + B \cdot x$ .

Для знаходження коефіцієнтів на графіку проводиться пряма, відносно якої всі точки розташовуються найбільш симетрично, і відмічають дві точки, достатньо віддалені одна від одної з координатами  $x_1, y_1$  і  $x_2, y_2$ .

Складаються рівняння  $y_1 = A + B \cdot x_1$ ;  $y_2 = A + B \cdot x_2$ , після розв'язку яких знаходять коефіцієнти  $A$  і  $B$ .

У багатьох випадках важко зупинитись на одній будь-якій прямій, тому проводять кілька прямих, для кожної вираховують коефіцієнти  $A$  і  $B$  та суми різниць  $\Sigma(y_i - A - B \cdot x_i)^2$ . Беруть пряму у якої найменше значення цієї суми.

### 1.2. Завдання для індивідуальної роботи

Відобразити дослідні точки та підібрану методом вибраних точок лінійну залежність в системі координат згідно варіанта (табл. 1)

Таблиця 1

Вихідні дані

№ вар.	Значення фактора $X$ та цільової функції $Y$										
	$X$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	$Y$	0,8	1,6	1,5	2,1	3,0	2,9	2,8	3,85	3,9	4
2.	$Y$	0,6	0,9	0,65	0,8	1,0	0,9	0,8	0,9	0,8	1,0
3.	$Y$	0,4	0,35	0,4	0,5	0,45	0,5	0,55	0,45	0,5	0,6
4.	$Y$	1,0	1,3	0,9	1,2	1,0	0,9	0,9	1,1	0,9	0,7

продовження табл. 1

№ вар.	Значення фактора $X$ та цільової функції $Y$										
	$X$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	$Y$	1,5	1,3	1,3	1,4	1,1	0,65	0,9	0,5	0,6	0,5
6.	$Y$	0	0,3	0,7	0,45	1,0	1,3	1,0	1,2	1,4	1,5
7.	$Y$	5,0	4,2	3,9	4,9	4,1	2,5	3,5	1,7	2,5	1,9
8.	$Y$	0,2	0,6	0,3	0,6	1	0,8	1,4	1,3	1,2	1,4
9.	$Y$	0,5	0,4	0,7	0,5	0,8	0,6	0,7	0,8	1	0,8
10.	$Y$	0,5	0,5	0,7	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	1,0	1,1
11.	$Y$	0	0,2	0,3	0,25	0,4	0,65	0,7	0,9	0,95	1
12.	$Y$	0	0,1	0,15	0,4	0,6	0,5	0,7	0,9	0,9	1,1
13.	$Y$	0	0,1	0,3	0,25	0,4	0,5	0,7	0,7	0,75	0,9
14.	$Y$	0,85	0,75	0,7	0,5	0,55	0,5	0,3	0,2	0,25	0,1
15.	$Y$	0,8	0,75	0,7	0,7	0,55	0,5	0,4	0,4	0,25	0,3
16.	$Y$	1,8	2,6	2,5	3,1	4	3,9	3,8	4,85	4,9	5
17.	$Y$	1,6	1,9	1,65	1,8	2	1,9	1,8	1,9	1,8	2
18.	$Y$	1,4	1,35	1,4	1,5	1,45	1,5	1,55	1,45	1,5	1,6
19.	$Y$	2	2,3	1,9	2,2	2	1,9	1,9	2,1	1,9	1,7
20.	$Y$	1	1,3	1,7	1,45	2	2,3	2	2,2	2,4	2,5
21.	$Y$	2,5	2,3	2,3	2,4	2,1	1,65	1,9	1,5	1,6	1,5
22.	$Y$	6	5,2	4,9	5,9	5,1	3,5	4,5	2,7	3,5	2,9
23.	$Y$	1,2	1,6	1,3	1,6	2	1,8	2,4	2,3	2,2	2,4
24.	$Y$	1,5	1,4	1,7	1,5	1,8	1,6	1,7	1,8	2	1,8
25.	$Y$	1,5	1,5	1,7	1,6	1,8	1,9	1,7	1,9	2	2,1
26.	$Y$	1	1,2	1,3	1,25	1,4	1,65	1,7	1,9	1,95	2
27.	$Y$	1	1,1	1,15	1,4	1,6	1,5	1,7	1,9	1,9	2,1
28.	$Y$	1	1,1	1,3	1,25	1,4	1,5	1,7	1,7	1,75	1,9
29.	$Y$	1,85	1,75	1,7	1,5	1,55	1,5	1,3	1,2	1,25	1,1
30.	$Y$	1,8	1,75	1,7	1,7	1,55	1,5	1,4	1,4	1,25	1,3

## Практична робота №2

**Тема.** Застосування аналітичних методів досліджень. Інтерполяція дослідних даних методом середніх.

**Мета.** Отримати практичні навички інтерполяції даних методом середніх.

## 2.1. Теоретичні відомості

### *Метод середніх*

Підбирати емпіричні формули починають з побудови графічної залежності явища, яке вивчається. Якщо точки розташовані близько до прямої, то можна прийняти, що  $y = A + B \cdot x$ .

Для знаходження коефіцієнтів складається стільки рівнянь типу  $y_i = A + B \cdot x_i$ , скільки є дослідних точок. Ці рівняння виписуються попарно і для кожної пари за розрахунком знаходяться коефіцієнти  $A$  і  $B$ , після чого вираховуються середні значення параметрів  $A$  і  $B$ .

## 2.2. Завдання для індивідуальної роботи

Відобразити дослідні точки та підібрану методом вибраних точок лінійну залежність в системі координат згідно варіанта (табл. 2)

Таблиця 2

Вихідні дані

№ вар.	Значення фактора $X$ та цільової функції $Y$										
	$X$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	$Y$	0,5	0,4	0,7	0,5	0,8	0,6	0,7	0,8	1	0,8
2.	$Y$	0,5	0,5	0,7	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	1,0	1,1
3.	$Y$	0	0,2	0,3	0,25	0,4	0,65	0,7	0,9	0,95	1
4.	$Y$	0	0,1	0,15	0,4	0,6	0,5	0,7	0,9	0,9	1,1
5.	$Y$	0	0,1	0,3	0,25	0,4	0,5	0,7	0,7	0,75	0,9
6.	$Y$	0,85	0,75	0,7	0,5	0,55	0,5	0,3	0,2	0,25	0,1
7.	$Y$	0,8	0,75	0,7	0,7	0,55	0,5	0,4	0,4	0,25	0,3
8.	$Y$	1,8	2,6	2,5	3,1	4	3,9	3,8	4,85	4,9	5
9.	$Y$	1,6	1,9	1,65	1,8	2	1,9	1,8	1,9	1,8	2
10.	$Y$	1,4	1,35	1,4	1,5	1,45	1,5	1,55	1,45	1,5	1,6
11.	$Y$	0,8	1,6	1,5	2,1	3,0	2,9	2,8	3,85	3,9	4
12.	$Y$	0,6	0,9	0,65	0,8	1,0	0,9	0,8	0,9	0,8	1,0
13.	$Y$	0,4	0,35	0,4	0,5	0,45	0,5	0,55	0,45	0,5	0,6
14.	$Y$	1,0	1,3	0,9	1,2	1,0	0,9	0,9	1,1	0,9	0,7
15.	$Y$	0	0,3	0,7	0,45	1,0	1,3	1,0	1,2	1,4	1,5
16.	$Y$	1,5	1,3	1,3	1,4	1,1	0,65	0,9	0,5	0,6	0,5
17.	$Y$	5,0	4,2	3,9	4,9	4,1	2,5	3,5	1,7	2,5	1,9

продовження табл. 2

№ вар.	Значення фактора $X$ та цільової функції $Y$										
	$X$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
18.	$Y$	1,5	1,5	1,7	1,6	1,8	1,9	1,7	1,9	2	2,1
19.	$Y$	0,2	0,6	0,3	0,6	1	0,8	1,4	1,3	1,2	1,4
20.	$Y$	1	1,2	1,3	1,25	1,4	1,65	1,7	1,9	1,95	2
21.	$Y$	1	1,1	1,15	1,4	1,6	1,5	1,7	1,9	1,9	2,1
22.	$Y$	1	1,1	1,3	1,25	1,4	1,5	1,7	1,7	1,75	1,9
23.	$Y$	1,85	1,75	1,7	1,5	1,55	1,5	1,3	1,2	1,25	1,1
24.	$Y$	1,8	1,75	1,7	1,7	1,55	1,5	1,4	1,4	1,25	1,3
25.	$Y$	2	2,3	1,9	2,2	2	1,9	1,9	2,1	1,9	1,7
26.	$Y$	1	1,3	1,7	1,45	2	2,3	2	2,2	2,4	2,5
27.	$Y$	2,5	2,3	2,3	2,4	2,1	1,65	1,9	1,5	1,6	1,5
28.	$Y$	6	5,2	4,9	5,9	5,1	3,5	4,5	2,7	3,5	2,9
29.	$Y$	1,2	1,6	1,3	1,6	2	1,8	2,4	2,3	2,2	2,4
30.	$Y$	1,5	1,4	1,7	1,5	1,8	1,6	1,7	1,8	2	1,8

### Практична робота №3

**Тема.** Застосування аналітичних методів досліджень. Інтерполяція дослідних даних методом найменших квадратів.

**Мета.** Отримати практичні навички інтерполяції даних методом найменших квадратів.

#### 3.1. Теоретичні відомості

##### *Метод найменших квадратів*

Підбирати емпіричні формули починають з побудови графічної залежності явища, яке вивчається. Якщо точки розташовані близько до прямої, то можна прийняти, що  $y = A + B \cdot x$ .

Коли точки не лежать на одній прямій проводять лінеаризацію залежності шляхом заміни змінних (табл. 3).

Коефіцієнти  $A$  і  $B$  підбираються за умови, що суми квадратів відхилень знайдених значень від дійсних значень мінімальні

$$\Sigma(y_i - y_{i \text{ розр}})^2 = \min,$$

де  $y_i$  – дійсні (дослідні) значення функції;  $y_{i \text{ розр}}$  – розрахункові зна-

чення функції (в даному випадку  $y_{i\text{роз}} = A + B \cdot x_i$ ).

$$A = \frac{\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}; \quad B = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}.$$

Таблиця 3

Заміна змінних при лінеаризації

Вид функції	Заміна		Обмеження	Зворотна заміна	
Гіперболічна $y = a_0 + a_1/x$	$v = y$	$u = 1/x$	$x \neq 0$	$a_0 = b_0$	$a_1 = b_1$
Логарифмічна $y = a_0 + a_1 \ln x$	$v = y$	$u = \ln x$	$x > 0$	$a_0 = b_0$	$a_1 = b_1$
Показникова $y = a_0 e^{a_1 x}$	$v = \ln y$	$u = x$	$y > 0, a_0 > 0$	$a_0 = e^{b_0}$	$a_1 = b_1$
Степенева $y = a_0 x^{a_1}$	$v = \ln y$	$u = \ln x$	$x > 0, y > 0, a_0 > 0$	$a_0 = e^{b_0}$	$a_1 = b_1$
Комбінована $1/y = a_0 + a_1 e^{-x}$	$v = 1/y$	$u = e^{-x}$	$y \neq 0$	$a_0 = b_0$	$a_1 = b_1$

### 3.2. Завдання для індивідуальної роботи

Відобразити дослідні точки та підбрану методом найменших квадратів залежність в системі координат згідно варіанта (табл. 4)

Таблиця 4

Вихідні дані

№ вар.	Познач.	Значення фактора $X$ та цільової функції $Y$							
	$X$	1	2	3	4	5	6	7	8
1	$Y$	0,1	0,5	2,5	6,2	6,5	11,4	18,3	23,1
2	$Y$	5,1	4,9	5,2	5,1	5,5	5,3	5,5	6,0
3	$Y$	2,7	2,0	3,8	7,3	8,2	10,4	18,1	19,2
4	$Y$	1,1	3,8	7,6	13,9	17,7	27,0	40,8	56,7
5	$Y$	0	0,9	1,6	1,6	2,0	2,2	2,4	2,5
6	$Y$	0,4	1,8	2,6	3,3	4,3	4,4	4,9	5,2
7	$Y$	1,9	1,6	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
8	$Y$	9,6	4,9	3,7	2,8	1,9	1,3	1,3	1,6
9	$Y$	0	0,9	3,3	2,4	7,3	9,5	14,8	20,5
10	$Y$	1,1	0,4	0,0	0,4	0,9	1,6	3,5	5,1

продовження табл. 4

№ вар.	Познач.	Значення фактора $X$ та цільової функції $Y$							
		$X$	1	2	3	4	5	6	7
11	$Y$	11,2	9,7	9,0	8,3	5,8	5,1	3,4	0
12	$Y$	0,9	2,5	7,5	8,9	15,1	16,6	21,7	24,5
13	$Y$	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6
14	$Y$	1,9	2,9	4,8	6,5	6,1	6,8	7,6	8,3
15	$Y$	1,2	1,4	7,3	10,1	17,7	17,8	26,7	28,9
16	$Y$	2,1	2,5	4,5	8,2	8,5	13,4	20,3	25,1
17	$Y$	7,1	6,9	7,2	7,1	7,5	7,3	7,5	8
18	$Y$	4,7	4	5,8	9,3	10,2	12,4	20,1	21,2
19	$Y$	3,1	5,8	9,6	15,9	19,7	29	42,8	58,7
20	$Y$	2	2,9	3,6	3,6	4	4,2	4,4	4,5
21	$Y$	2,4	3,8	4,6	5,3	6,3	6,4	6,9	7,2
22	$Y$	3,9	3,6	3,5	3,3	3,1	3	2,9	2,8
23	$Y$	11,6	6,9	5,7	4,8	3,9	3,3	3,3	3,6
24	$Y$	2	2,9	5,3	4,4	9,3	11,5	16,8	22,5
25	$Y$	3,1	2,4	2	2,4	2,9	3,6	5,5	7,1
26	$Y$	2,9	4,5	9,5	10,9	17,1	18,6	23,7	26,5
27	$Y$	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6
28	$Y$	3,9	4,9	6,8	8,5	8,1	8,8	9,6	10,3
29	$Y$	13,2	11,7	11	10,3	7,8	7,1	5,4	2
30	$Y$	3,2	3,4	9,3	12,1	19,7	19,8	28,7	30,9

### Практична робота №4

**Тема.** Складання аналітичних моделей функціонування технічних систем за допомогою принципу Даламбера.

**Мета.** Отримати практичні навички застосування аналітичних моделей функціонування технічних систем складених за допомогою принципу Даламбера.

#### 4.1. Теоретичні відомості

**Принцип Даламбера.** Якщо до заданих (активних) сил і реак-



цій зв'язків, які діють на точки механічної системи, приєднати сили інерції, то отримаємо зрівноважену систему сил.

Принцип Даламбера дозволяє вирішувати динамічні задачі методами статки. Цей принцип використовується у моделях функціонування, як правило тоді, коли розрахункова схема одномасова. При цьому диференціальні рівняння мають просту структуру і порівняно просте рішення.

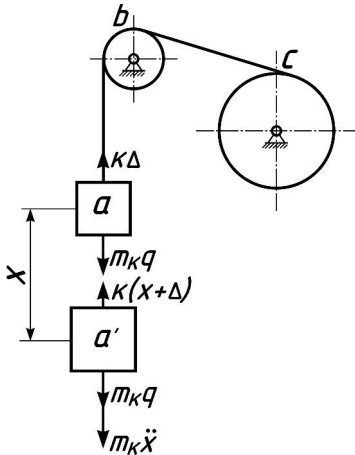


Рис. 1. Схема механізму підйому

**Наприклад,** відповідно до розрахункової схеми на рис. 1 побудуємо модель функціонування механізму підйому вантажу при пустому ковші, якщо барабан підйому загальмований.

Нехай  $\kappa$  - лінійна жорсткість каната,  $m_k$  - маса ковша,  $\Delta$  - деформація каната з порожнім ковшем. На нього будуть діяти: пружна сила каната  $\kappa\Delta$ , яка направлена знизу до верху і гравітаційна сила ковша ( $-m_k g$ ), яка направлена зверху вниз.

Модель функціонування для порожнього ковша (положення  $a$ ):

$$m_k g - \kappa\Delta = 0.$$

## 4.2. Завдання для індивідуальної роботи

Відповідно до розрахункової схеми на рис. 1 потрібно побудувати модель функціонування механізму підйому при миттєвому розвантаженні ковша грейфера, якщо барабан підйому загальмований (положення  $a'$ ), а  $x$  - додаткова деформація каната від сили тяжіння ґрунту.

Для цього необхідно від моделі завантаженого ковша відняти модель для порожнього ковша.

За знайденою моделлю необхідно знайти величину переміщення ковша після розвантаження при наступних вихідних даних:

- прискорення руху,  $m/c^2$  - № в списку групи;
- маса, кг -  $10 \cdot \text{№}$  в списку групи;
- жорсткість каната, Н/м - № в списку групи.

## Практична робота №5

**Тема.** Складання аналітичних моделей функціонування технічних систем за допомогою рівняння Лагранжа.

**Мета.** Отримати практичні навички застосування аналітичних моделей функціонування технічних систем складених за допомогою рівняння Лагранжа.

### 5.1. Теоретичні відомості

**Принцип Лагранжа.** Найбільш загальний метод складання моделей функціонування ґрунтується **на рівнянні Лагранжа**.

Суть: якщо рух голономної системи описується узагальненими координатами  $x_1, x_2, \dots, x_i$  і узагальненими швидкостями

$\dot{x}_1, \dot{x}_2, \dots, \dot{x}_i = \frac{dx_i}{dt}$ , то рівняння руху має вигляд

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{x}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial x_i} = + \frac{\partial \Pi}{\partial x_i}, \quad (1.9)$$

де  $T, \Pi$  – енергія механічної системи відповідно кінетична і потенціальна;  $x_i$  – узагальнена координата;  $i=1, 2, \dots, n$  – число мас у розрахунковій схемі.

**Голономні системи** мають голономні зв'язки між елементами системи. Зв'язки називають **голономними**, якщо відповідні їм рівняння не мають похідних від координат точок системи.

**Узагальнені координати** – це незалежні між собою параметри будь-якої розмірності, число яких дорівнює числу ступеней вільності системи і які однозначно визначають положення цієї системи, наприклад, кут повороту, лінійне переміщення. Число диференціальних рівнянь, які входять у модель функціонування, дорівнює числу узагальнених координат.

**Наприклад,** Відповідно до розрахункової схеми на рис. 2 за допомогою рівняння Лагранжа побудувати модель функціонування.

Кінетична і потенціальна енергія механічної системи для порожнього ковша (положення  $a$ ) рівна

$$T = 0; \quad \Pi = -\frac{\kappa \Delta^2}{2}.$$

## 5.2. Завдання для індивідуальної роботи

Відповідно до розрахункової схеми на рис. 1 потрібно побудувати за допомогою рівняння Лагранжа модель функціонування механізму підйому при миттєвому розвантаженні ковша грейфера, якщо барабан підйому загальмований (положення  $d'$ ).

За побудованою моделлю необхідно знайти величину прискорення ковша після розвантаження при наступних вихідних даних:

- переміщення ковша, м –  $0,01 \cdot N_6$  в списку групи;
- маса, кг –  $10 \cdot N_6$  в списку групи;
- жорсткість канату, Н/м –  $N_6$  в списку групи.

### Практична робота №6

**Тема.** Застосування методики вивчення наукової та науково-методичної літератури.

**Мета.** Отримати практичні навички застосування методичних підходів організації роботи з науковими першоджерелами та їх аналізу.

#### 6.1. Теоретичні відомості

В організації роботи над науковими першоджерелами необхідно дотримуватися таких правил.

1. Чітко знати перелік праць, які підлягають обов'язковому, поглибленому вивченню.

2. Враховувати, що різні наукові праці використовують для вирішення різноманітних завдань: одні безпосередньо розкривають зміст проблеми, інші з'ясовують методологічну суть проблеми, ще інші — охоплюють ширше коло проблем і корисні у вивченні кількох суміжних наук. Окремі теми вимагають обов'язкового вивчення кількох наукових праць, кожна з яких висвітлює одну грань проблеми.

3. Приступаючи до самостійного вивчення складних теоретичних праць, доводиться долати і певні психологічні труднощі. Попри індивідуальні особливості (рівень підготовки, розвиток мислення, вміння самостійно працювати з книгою тощо), труднощі першого

етапу є загальними для всіх.

Самостійне вивчення складних наукових праць пов'язане з необхідністю розуміння їх мови. Йдеться про адекватне тлумачення незнайомих понять, термінів, термінологічних словосполучень. Найдоцільніше поетапно вивчати науковий твір (рис. 2).

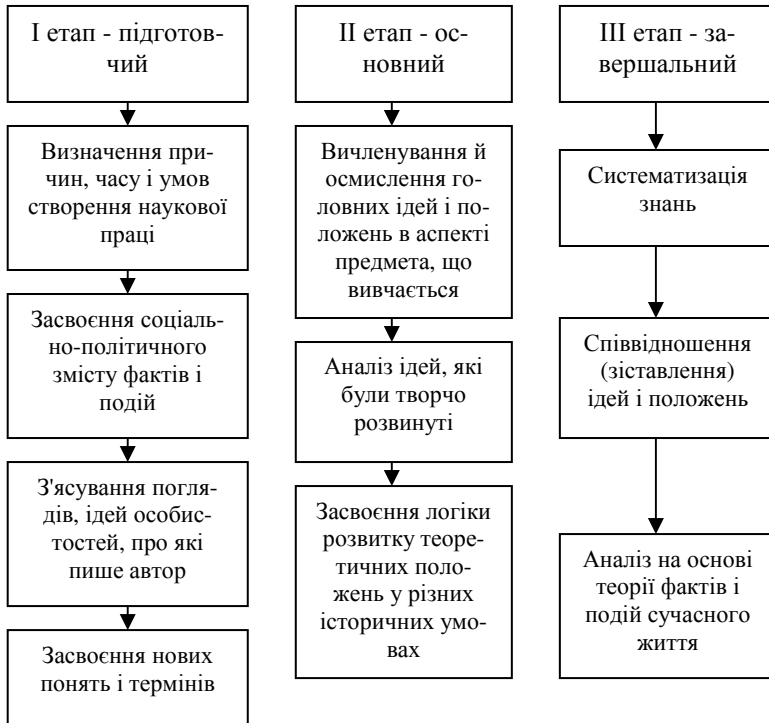


Рис.2. Методика поетапного вивчення наукової праці

**На першому етапі** необхідно вивчити історичні умови і причини, що спонукали автора до написання наукової праці. У зв'язку з цим важливо попередньо в загальних рисах ознайомитися з нею: прочитати зміст, передмову, висновки (післямову), переглянути посилання на джерела, імена, події. Корисним є і ознайомлення з критичною літературою, яка стосується цієї праці, а також з інформацією про досліджувану в ній проблему, яка міститься в ен-

циклопедичних довідниках, словниках, журналах, брошурах.

**На другому етапі** самостійної роботи над науковою працею відбувається засвоєння її ідейно-теоретичного змісту.

На цьому етапі доцільно проаналізувати ідеї і положення, які отримали творчий розвиток у праці, що вивчається. Тільки за таких умов можна зрозуміти те нове, що містить вона порівняно з іншими працями, з'ясувати, як, у яких взаємозв'язках розглядаються в інших роботах сформульовані у ній питання. Все це допомагає глибше зрозуміти порушені автором проблеми, всебічно розкрити їх зміст, простежити розвиток ідей і теорій.

**Третім етапом** роботи з науковою літературою є систематизація, узагальнення знань, аналіз на їх основі конкретних фактів і подій дійсності.

Багато теоретичних проблем і конкретних питань, які висвітлюються в наукових працях, тривалий час не втрачають свого значення. Тому творче оволодіння їх змістом передбачає вироблення у студентів умінь застосовувати теорію до розв'язання практичних завдань. Це породжує необхідність вивчати наукові праці у взаємозв'язку з сучасними реаліями, аналізувати з позицій теорії конкретні факти і події реального економічного і соціального життя.

Книги – не єдине джерело інформації, їх доповнюють періодичні видання, зокрема газети, журнали, інтернет. Головна їх особливість полягає у свіжості наукової думки (в наукових журналах публікуються результати останніх досліджень), наявності великого фактичного матеріалу для аналізу.

Обов'язковим елементом самостійної роботи з книгою, журналом, газетою є занотовування змісту прочитаного, найважливіших думок автора. Основними загальноприйнятими формами занотовування прочитаних джерел є виписки, тези, план, конспект. Використання їх залежить від призначення, характеру твору, підготовленості студента.

**Виписки** — фрагменти з книжкового тексту, журналів, газет. Вони потрібні для того, щоб вибрати з прочитаного найсуттєвіше, що допомагає глибше зрозуміти текст. До їх переваг належать точність відтворення авторського тексту, накопичення фактичного матеріалу, зручність користування. Вони можуть бути дослівними (цитати) і довільними, коли думка автора викладається словами того, хто з нею ознайомлюється. При цьому важливо вміти стисло і не



на шкоду змісту формулювати свої думки. Експериментально доведено, що самостійно сформульована фраза запам'ятовується в 7 разів швидше, ніж переписана.

Іншою формою занотовування є *план* — коротка форма запису основних питань, які розглядаються в книзі чи журнальній статті. Його можна складати під час читання чи після ознайомлення з прочитаним, що дає змогу підсумувати здійснену роботу. Складання плану після ознайомлення з прочитаним ефективніше, оскільки забезпечує його стислість, послідовність.

План не виключає цитування окремих місць і узагальнюючих положень. Його складання привчає студента до чіткого логічного мислення, допомагає виробити вміння коротко і послідовно викладати суть питання, організувати самоконтроль, стимулює його розумову працю.

Повнішою і досконалішою формою запису є *тези* — стислий виклад прочитаного. Вони не повторюють дослівно текст, але часто можуть бути близькими до нього, відтворюють деякі важливі для розуміння його змісту характерні вирази.

В академічному навчальному процесі *конспект* вважають найдоцільнішою формою запису при вивченні наукової, навчальної, навчально-методичної літератури. Внаслідок конспектування з'являється запис, який допомагає його автору негайно чи через деякий час із необхідною швидкістю відтворити отриману раніше інформацію.

Дбаючи про раціональну організацію тексту конспекту, слід дотримуватися таких правил:

- чітко, стисло, лаконічно формулювати думку. Це дає змогу зосередитися на головному, найсуттєвішому в прочитаному тексті;
- дослівно занотовувати визначення, афористичні думки, аргументи автора. Думку, цитату не можна обривати посередині, за необхідності зробити пропуски в тексті використовують три крапки;
- всі цитати слід брати в лапки, точно зазначати джерело (назва, місце виходу у світ, видавництво, рік випуску, том, сторінка);
- оформляти важливі статистичні дані у вигляді таблиць, графіків, діаграм;
- використовувати скорочення слів, умовних позначень, якщо вони цілком зрозумілі автору конспекту і не ускладнюють переписування записів;

- записувати компактно, що дає змогу зробити конспект доступним для огляду;
- робити між рядками інтервали, достатні для вписування доповнень за необхідності;
- датувати записи.

Навіть добре підготовлений конспект слід постійно поповнювати і розширювати. Нові державні документи, висновки і тези, які стосуються законспектованого, цікаві свіжі факти і події, статистичні дані фіксують на полях.

Отже, дбаючи про засвоєння всього теоретичного змісту праці, її місця в історії розвитку економічної, історичної, філософської та іншої теорії, починати роботу над нею слід з орієнтовного читання, роблячи помітки найважливіших місць тексту (якщо це своя книга) або короткі виписки на закладках (якщо книга бібліотечна). Це дасть змогу не тільки зрозуміти, а й засвоїти її загальний зміст і внутрішню структуру, суттєво полегшить подальшу роботу над нею.

## **6.2. Завдання для індивідуальної роботи**

Згідно з тематикою бакалаврської роботи кожного студента, користуючись методикою опрацювання наукової літератури, необхідно опрацювати 10 джерел інформації (не більше 25 років давності), вибрати 3 найбільш вагомих і вибірково скласти по них виписки, план і конспект наукової праці.

## **Практична робота №7**

**Тема.** Написання наукової статті.

**Мета.** Отримати практичні навички написання наукової статті.

### **7.1. Теоретичні відомості**

*Наукова стаття* — один із основних видів публікацій. Вона містить виклад проміжних або кінцевих результатів наукового дослідження, висвітлює конкретне окреме питання за темою дисертації,

фіксує науковий пріоритет автора, робить її матеріал надбанням фахівців. Наукова стаття подається до редакції в завершеному вигляді відповідно до вимог, які публікуються в окремих номерах журналів або збірниках у вигляді пам'ятки авторам.

Оптимальний обсяг наукової статті – 6-12 сторінок (0,5-0,7 друк. арк.). Рукопис статті, як правило, має містити повну назву роботи, прізвище та ініціали автора(ів), анотацію (на окремій сторінці), список використаної літератури.

Стаття має просту структуру, її текст, як правило, не поділяється на розділи і підрозділи.

Умовно в тексті статті можна виділити такі структурні елементи.

1. **Вступ** — постановка наукової проблеми, її актуальність, зв'язок з найважливішими завданнями, що постають перед Україною, значення для розвитку певної галузі науки або практичної діяльності (1 абзац або 5-10 рядків).

2. **Основні** (останні за часом) дослідження і публікації, на які спирається автор; сучасні погляди на проблему; труднощі при розробці даного питання, виділення невирішених питань у межах загальної проблеми, котрим присвячена стаття (0,5-2 сторінки машинописного тексту).

3. **Формулювання мети статті** (постановка завдання) – висловлюється головна ідея даної публікації, яка суттєво відрізняється від сучасних уявлень про проблему, доповнює або поглиблює вже відомі підходи; звертається увага на введення до наукового обігу нових фактів, висновків, рекомендацій, закономірностей або уточнення відомих раніше, але недостатньо вивчених. Мета статті випливає з постановки наукової проблеми та огляду основних публікацій з теми (1 абзац, або 5-10 рядків).

4. **Виклад змісту власного дослідження** – основна частина статті. В ній висвітлюються основні положення і результати наукового дослідження, особисті ідеї, думки, отримані наукові факти, виявлені закономірності, зв'язки, тенденції, програма експерименту, методика отримання та аналіз фактичного матеріалу, особистий внесок автора в досягнення і реалізацію основних висновків тощо (5-6 стор.).

5. **Висновок**, в якому формулюється основний умовивід автора, зміст висновків і рекомендацій, їх значення для теорії і практики, суспільна значущість; коротко накреслюються перспективи пода-



льших розвідок з теми (1/3 сторінки).

Жанр наукової статті вимагає дотримання певних правил:

- у правому верхньому куті розміщуються прізвище та ініціали автора; за необхідності вказуються відомості, що доповнюють дані про автора;
- назва статті стисло відбиває її головну ідею, думку (якомога менше слів, краще — до п'яти);
- ініціали ставлять перед прізвищем;
- недоцільно ставити риторичні запитання; мають переважати розповідні речення;
- не слід перевантажувати текст цифрами 1, 2 та ін. при переліках тих чи інших думок, положень; перелік елементів, позицій слід починати з нового рядка, відокремлюючи їх одне від одного крапкою з комою;
- у тексті прийнятним є використання різних видів переліку: спочатку, на початку, спершу, потім, далі, нарешті; по-перше, по-друге, по-третє; на першому етапі, на другому етапі та ін.;
- цитати в статті використовуються дуже рідко; необхідно зазначити основну ідею, а після неї в дужках вказати прізвище автора, який уперше її висловив;
- усі посилання на авторитети подаються на початку статті, основний обсяг статті присвячують викладу власних думок; для підтвердження достовірності своїх висновків і рекомендацій не слід наводити висловлювання інших учених, оскільки це свідчить, що ідея дослідника не нова, була відома раніше і не підлягає сумніву;
- стаття має завершуватися конкретними висновками і рекомендаціями.

Рукопис статті підписується автором (ами) і подається до редакції. У разі необхідності до неї додається електронний варіант. Особливо цінними є статті, опубліковані у фахових наукових виданнях, затверджених ВАК України.

## **7.2. Завдання для індивідуальної роботи**

Згідно з прогнозованою тематикою бакалаврської роботи кожного студента, ознайомитися зі структурою статей та скласти наукову статтю на тему аналізу варіантів вдосконалення або модернізації робочого обладнання користуючись інформаційними матеріа-

лами опрацьованими в роботі №6.

## Практична робота №8

**Тема.** Написання тез наукової доповіді.

**Мета.** Отримати практичні навички написання тез наукової доповіді.

### 8.1. Теоретичні відомості

Формами висвітлення підсумків наукової роботи є також тези, доповіді, матеріали конференцій, конгресів, симпозіумів, семінарів, шкіл тощо. Вони є свідченням апробації наукової роботи і належать до опублікованих праць, які додатково відображають наукові результати.

**Тези** (гр. thesis – положення, твердження) — *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. Схематично структура тез наукової доповіді має такий вигляд: теза – обґрунтування – доказ – аргумент – результат – перспективи.

При підготовці тез наукової доповіді слід дотримуватися таких правил:

- у правому верхньому куті розміщують прізвище автора та його ініціали; при необхідності вказують інші дані, які доповнюють відомості про автора (студент, аспірант, викладач, місце роботи або навчання);
- назва тез доповіді коротко відображає головну ідею, думку, положення (2-5 слів);
- виклад суті доповіді здійснюється за такою послідовністю тез: актуальність проблеми; стан розробки проблеми (перелічуються вчені, які зверталися до розробки цієї проблеми); наявність пробле-

мної ситуації; необхідність у її вивченні, вдосконаленні з огляду на сучасний стан її розробки, втілення; основна ідея, положення, висновки дослідження, якими методами це досягається; основні результати дослідження, їх значення для розвитку теорії та (або) практики.

Посилання на джерела, цитати в тезах доповіді використовуються рідко. Допускається опускати цифровий, фактичний матеріал.

Формулювання кожної тези починається з нового рядка. Кожна теза містить самостійну думку, що висловлюється в одному або кількох реченнях. Виклад суті ідеї чи положення здійснюється без наведення конкретних прикладів.

Виступаючи на науковій конференції (з'їзді, симпозіумі), можна посилатися на опубліковані тези доповіді і спинитися на одній із основних (дискусійних) тез. Зазначимо, що будь-які матеріали будь-яких конференцій, видані у будь-який період, належать до опублікованих праць, які лише додатково відображають наукові результати дисертації, тобто засвідчують апробацію результатів дисертації або підтверджують їх впровадження, висвітлюють певні процеси їх отримання.

## **8.2. Завдання для індивідуальної роботи**

Згідно з прогнозованою тематикою бакалаврської роботи кожного студента, ознайомитися зі структурою тез та скласти тези наукової доповіді на тему аналізу варіантів вдосконалення або модернізації робочого обладнання користуючись інформаційними матеріалами опрацьованими в роботі №б.

### Рекомендована література

1. Кравець С.В., Лук'янчук О.П., Тимейчук О.Ю. Дослідження робочих процесів машин і методи оптимізації: Навч.посіб. -Рівне: НУВГП, 2011. - 239с. (71 шт)
2. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень:Навч. посіб.-Київ:Кондор, 2006(9). – 206 с. (11+5 шт.)
3. Наринян А.Р. Основы научных исследований.:Учебное пособие./А..Р.Наринян,В.А.Поздеев.-Киев:Изд.Европ.ун-та,2002. - 110 с. (2 шт.)
4. Сухарев Е.А. Методы моделирования и оптимизации механических систем машин и оборудования: Учеб. пособие. – Ровно: НУВХП, 2008, – 194 с. (6 шт.)
5. <http://nuwm.rv.ua/metods/nds/pages9.php> (сторінка сайту НУВГП з науковими публікаціями)