

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Автомобільний факультет

Кафедра технічної експлуатації і сервісу автомобілів
ім. Говоруценка М.Я.

Назаров О.І.

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Теорія та методи наукової творчості» для бакалаврів усіх форм навчання за освітньою програмою «Автомобільний транспорт»

Харків – 2024

Назаров О.І. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Теорія та методи наукової творчості» для бакалаврів усіх форм навчання за освітньою програмою «Автомобільний транспорт». Харків: ХНАДУ, 2024. 44 с.

Методичні вказівки для самостійної роботи з практичних занять призначаються для студентів за напрямом підготовки 274 «Автомобільний транспорт» денної форми навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр з дисципліни «Теорія та методи наукової творчості», яку вивчають на третьому курсі у 6-ому семестрі.

Призначені для бакалаврів усіх форм навчання зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт».

Методичні вказівки для самостійної роботи з практичних занять призначаються для студентів за напрямом підготовки 274 «Автомобільний транспорт» денної форми навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр з дисципліни «Теорія та методи наукової творчості», яку вивчають на третьому курсі у 6-ому семестрі.

Методичні вказівки включають програму з дисципліни «Теорія та методи наукової творчості», вказівки для самостійного виконання практичних робіт і тестові завдання для поточного і підсумкового контролю студентів

(сайт <https://dl2022.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=645>).

Вихідні дані до кожної самостійної роботи під час виконання практичних завдань приймаються студентом згідно з табл. А.1 у відповідності до свого порядкового номера у електронному журналі.

За результатами виконаної самостійної роботи студент проходить поточний контроль за відповідною темою «Тест до поточного контролю за темою №...», який містить питання з теоретичної частини та питання, пов'язані з самостійною роботою.

Після перевірки результатів поточного контролю за темою студент отримує повідомлення «зараховано. оцінка» або «не зараховано».

У останньому випадку студент готується за відповідною темою та повторно проходить поточний контроль, надаючи відповіді керівнику на курсі.

У разі позитивної оцінки з поточних контролів за всіма темами студент проходить залікове тестування з дисципліни, для чого відповідає на подані на курсі тестові питання з «Переліку тестових питань. ТМНТ» свого варіанту, обраного зі списку «Варіанти завдань до підсумкового контролю з ТМНТ (ЗА)».

Підсумковий контроль студентів у 6-ому семестрі здійснюється за виконанням вісьмох поточних контролів за темами і заліку на курсі («ЗАЛІК.ТМНТ.ЗА»).

Методичні вказівки можуть бути використаними студентами третього курсу заочного навчання для роботи над практичним завданням з курсу «Теорія та методи наукової творчості».

1. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ (3А)

Програма дисципліни «Теорія та методи наукової творчості» містить тематичний план навчального (аудиторного) навантаження для студентів третього курсу, поданого у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Тематичний план аудиторного навантаження студента (семестр 6, 3А)

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК. Теорія науково-технічної творчості	2	2
	ПР. САМОСТІЙНА робота №1.	2	2
	СР Організаційна структура науково-дослідної роботи у вищих навчальних закладах	2	6
2	ЛК. Творча особистість	2	2
	ПР -	-	-
	СР Підвищення ефективності управління собою й самоорганізації. Самовдосконалення	2	6
3	ЛК. Протиріччя в системі «людина-технічний об'єкт-середовище»	2	-
	ПР. САМОСТІЙНА робота №2.	2	2
	СР Роль колективу та особистості в науково-технічній творчості	4	6
4	ЛК Діалектичні принципи технічної творчості в розвитку технічних об'єктів	2	4
	ПР -	-	-
	СР Життєвий цикл складних технічних об'єктів	2	4
5	ЛК Еволюційні шляхи створення нових технічних об'єктів	2	-
	ПР. САМОСТІЙНА робота №3.	2	-
	СР Схема процесу вирішення творчої задачі	2	6
6	ЛК. Інформаційне забезпечення науково-технічної творчості	2	-
	ПР -	-	-
	СР Інформаційно-пошуковий апарат бібліотек і комп'ютерних систем	4	4
7	ЛК Методологія наукового пізнання навколишнього середовища	2	-
	ПР. САМОСТІЙНА робота №4.	2	-
	СР. Види методології	4	6

Продовження таблиці 1.1

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
8	ЛК Методи теоретичних досліджень	2	-
	ПР -	-	-
	СР Творчий процес теоретичних досліджень	2	4
9	ЛК Метод емпіричного дослідження	2	-
	ПР. САМОСТІЙНА робота №5.	2	-
	СР Різновидності емпіричних методів досліджень	4	6
10	ЛК Евристичні методи пошуку ідей та вирішення наукових технічних задач. Інтуїція та логіка	2	-
	ПР -	-	-
	СР Основні закони математичної логіки	2	4
11	ЛК. Евристичні методи пошуку ідей та вирішення наукових технічних задач. Метод проб і помилок. Асоціативні методи	2	-
	ПР. САМОСТІЙНА робота №6.	2	-
	СР Методи психологічної активації творчої діяльності	4	6
12	ЛК. Евристичні методи пошуку ідей та вирішення наукових технічних задач. Модифікації методу «мозкового штурму».	2	-
	ПР -	-	-
	СР Порядок застосування методу «мозкового штурму»	2	4
13	ЛК. Евристичні методи пошуку ідей та вирішення наукових технічних задач. Метод контрольних питань	2	-
	ПР. САМОСТІЙНА робота №7.	2	-
	СР Застосування методу евристичних питань	4	6
14	ЛК. Евристичні методи пошуку ідей та вирішення наукових технічних задач. Метод «букета проблем» та інверсій	2	-
	ПР -	-	-
	СР Критичний добір і оцінка ідей розв'язання творчої задачі	2	4
15	ЛК Оцінка результатів науково-технічної творчості та їх правова охорона	2	-
	ПР. САМОСТІЙНА робота №8.	2	-
	СР. Основні функції товарного знаку.	4	6
16	ЛК Моделювання в науковій і технічній творчості	2	-
	ПР -	-	-
	СР Групи математичних методів дослідження	2	4
Разом	ЛК	32	4
	ПР	16	4
	СР	42	82

2. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ У ШОСТОМУ СЕМЕСТРІ (ЗА)

САМОСТІЙНА РОБОТА №1

Визначення статистичних характеристик результатів вимірювання параметрів технічної системи

Мета роботи – опанувати методикою визначення статистичних характеристик результатів вимірювання параметрів технічної системи.

Приклад. За даними вимірювання напруги і сили струму під час діагностування λ -зондів (табл. А.1) встановити вибіркове середнє значення результатів вимірювання.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Встановити за табл. А.1 вихідні дані вашого варіанту роботи, який повинен співпадати з номером студента у електронному журналі викладача.

2. Визначити вибіркове середнє значення параметра (оцінка математичного сподівання a) за формулою [1-3]

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (1.1)$$

де x_i – значення параметра у i -ій точці вимірювання;

n – число точок вимірювання параметра.

САМОСТІЙНА РОБОТА №2

Побудова довірчого інтервалу

Мета роботи – опанувати методикою визначення довірчого інтервалу для математичного сподівання результатів вимірювання параметрів технічної системи.

Короткі теоретичні відомості

Перша задача, яка виникає під час оцінки результатів вимірювань, – це визначення похибки вимірювань математичного сподівання a за обмеженою вибіркою.

Значення \bar{x} лише приблизно оцінює a , тобто $(\bar{x} - \delta) \leq a \leq (\bar{x} + \delta)$.

Зауважимо, що δ також випадкова величина і в різних серіях вимірювань вона може бути реалізована по-різному.

Тому, оцінюючи δ , задаємося надійністю – довірчою ймовірністю, з якою гарантується поява похибки, що не виходить за межі δ .

Якщо позначити довірчу ймовірність P , то ступінь ризику [1-3]

$$1 - P = \alpha, \quad (2.1)$$

де α – рівень значущості.

Значення всіх статистичних критеріїв виражаються через рівень значущості або довірчу ймовірність. Зазвичай в техніці приймають $\alpha=0,05$, що відповідає 95 % надійності.

Якщо число вимірювань велике і відоме значення дисперсії, то неважко визначити δ – довірчий інтервал при різних значеннях довірчої ймовірності.

Приклад. За даними вимірювання параметрів (табл. А.1) встановити довірчий інтервал для математичного очікування.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Встановити за табл. А.1 вихідні дані вашого варіанту роботи, який повинен співпадати з номером студента у електронному журналі викладача.

2. Якщо число вимірювань обмежене, то довірчий інтервал визначається за формулою [1-3]

$$\delta = t_{\alpha;m} \cdot S / \sqrt{n}, \quad (2.2)$$

де $t_{\alpha;m}$ – коефіцієнт Стьюдента (табл. А.2);

m – число ступенів свободи (приймається $m=n-1$);

S – вибіркове середнє квадратичне відхилення (див. практичну роботу №1);

n – число вимірювань (табл. А.1).

3. Записати довірчий інтервал для математичного сподівання a в вигляді

$$\bar{x} - \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot t_{\alpha;m} \leq a \leq \bar{x} + \frac{S}{\sqrt{n}} \cdot t_{\alpha;m}. \quad (2.3)$$

САМОСТІЙНА РОБОТА №3 **Визначення обсягу вимірювання**

Мета роботи – опанувати методикою визначення необхідного обсягу вимірювання параметрів технічної системи із заданим ступенем точності та надійності.

Короткі теоретичні дані

Обґрунтування обсягу вимірювань з метою визначення кількісних характеристик з заданим ступенем точності та надійності є основною задачею планування вимірювань.

У загальному випадку обсяг вибірки n встановлюється в залежності від точності δ і надійності α , а також залежно від виду статистичних характеристик, що визначаються за формулами, наведеними в [1-4].

При відомому значенні статистичної характеристики S , задаючись рівнем значущості α і похибкою δ у абсолютних одиницях ознаки, яка нас задовольняє, з формули (2.2) можна знайти обсяг вибірки n

$$n = \frac{t_{\alpha;m} \cdot S}{\delta}. \quad (3.1)$$

Приклад. За даними параметрів (табл. А.1) встановити обсяг вимірювання із заданим ступенем точності та надійності.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Встановити за табл. А.1 вихідні дані вашого варіанту роботи, який повинен співпадати з номером студента у електронному журналі викладача.

2. Визначити статистичні характеристики: середнє арифметичне – за формулою (1.1), дисперсію – за формулою

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2, \quad (3.2)$$

вибіркове середнє квадратичне відхилення

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}. \quad (3.3)$$

3. Задаючись рівнем значущості $\alpha=0,05$, числом ступенів свободи $m=n-1$, визначити за табл. А.2 коефіцієнт Стюдента $t_{\alpha,m}$, приймаючи двостороннє обмеження.

4. За формулою (2.2) визначити довірчий інтервал для математичного сподівання і записати результат у вигляді (2.3).

5. Задаючись похибкою δ у абсолютних одиницях ознаки встановити за формулою (3.1) обсяг вибірки n , який задовольняє обраним умовам.

6. Виконати аналіз одержаних результатів.

САМОСТІЙНА РОБОТА №4 **Встановлення взаємозв'язку між вибірками** **за коефіцієнтом кореляції**

Мета роботи – встановлення взаємозв'язку між двома рядами вимірювань, одержаних під час дослідження технічних об'єктів, використовуючи коефіцієнт кореляції.

Приклад. За наведеними результатами (табл. А.1) математичної обробки вимірювань напруги на виході з λ -зонда і розрахунковими значеннями сили струму, що знімаються при діагностуванні легкових автомобілів, встановити, чи існує взаємозв'язок між двома рядами випадкових величин, використовуючи коефіцієнт парної кореляції.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Встановити за табл. А.1 вихідні дані вашого варіанту роботи, який повинен співпадати з номером у електронному журналі викладача.

2. Визначити середнє арифметичне значення при кожному вимірюванні величини напруги та сили струму λ -зонда за формулою (1.1).

3. Визначити відхилення та квадрати відхилень від середнього арифметичного значення при кожному вимірюванні величини напруги та сили струму λ -зонда.

4. Звести розрахункові дані до табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Розрахункові дані

Номер виміру	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
$(x_i - \bar{x})$											
$(x_i - \bar{x})^2$											
$(y_i - \bar{y})$											
$(y_i - \bar{y})^2$											

5. Розрахувати значення коефіцієнта парної кореляції за формулою

$$r_{xy} = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \Sigma(y_i - \bar{y})^2}} \quad (4.1)$$

6. Виконати аналіз. Якщо $r_{xy} = 1$, то зв'язок однозначний і не викликає сумнівів, якщо $r_{xy} = 0$ – кореляція відсутня.

7. При проміжних значеннях r_{xy} необхідно перевірити, чи суттєво відрізняється від нуля знайдений коефіцієнт кореляції.

Для цього перевіряють статистичну H_0 нульову гіпотезу ($r_{xy}=0$) шляхом визначення значення

$$T_{розр} = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}} \quad (4.2)$$

8. Встановити виконання умови $T_{розр} \leq t_{a,m}$, де $t_{a,m}$ - коефіцієнт Стьюдента, який визначається за табл. А.2 для рівня значимості $a=0,05$ і числа ступенів свободи рівному $m = n - 2 = 8$.

Якщо $T_{розр} \leq t_{a,m}$, то нульова гіпотеза приймається, коли $T_{розр} \geq t_{am}$, то гіпотеза на даному рівні значимості відхиляється.

САМОСТІЙНА РОБОТА №5

Перевірка на викид результатів вимірювання параметрів за критерієм Ірвіна

Мета роботи – опанувати методикою перевірки на викид результатів досліджень параметрів, що різко відрізняються.

Метод Ірвіна [1, 3] полягає в тому, що спочатку за даними досліджень розраховують середнє арифметичне значення параметра і середнє квадратичне відхилення s за формулами (1.1) і (1.3).

На підставі результатів всієї сукупності вимірювань розраховують значення статистичного критерію та порівнюють його з табличним значенням.

Якщо розрахункове значення менше за табличне, то гіпотезу про належність сумнівного результату до даної генеральної сукупності приймають і результат зараховують, якщо ж ні – результат відхиляють.

Приклад. За даними вимірювання напруги і розрахунку сили струму (табл. А.1), застосовуючи критерій Ірвіна, перевірити на викид результати дослідження, які різко відрізняються.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Встановити за табл. А.1 вихідні дані вашого варіанту роботи, який повинен співпадати з номером у електронному журналі викладача.

2. Всі дослідні дані вибірки (результати вимірювань) розмістити у зростаючому або спадаючому порядку (ранжируваний ряд розподілу),

тобто

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_{n-1} \leq x_n. \quad (5.1)$$

у вигляді табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Результати дослідження

Параметр	Значення параметра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Напруга, мкВ										

3. З одержаного ряду вибрати результати (найбільший або найменший), що викликають найбільші сумніви: у випадку сумнівів стосовно найбільшого результату x_n у ряді беруться величини x_n і x_{n-1} та розраховують величину

$$\lambda = \frac{x_n - x_{n-1}}{S}, \quad (5.2)$$

де x_n – результат, щодо якого є сумніви;

x_{n-1} – результат, що є найближчим до сумнівного;

S – вибіркове середнє квадратичне.

4. За табл. 5.2 в залежності від обсягу вибірки n при рівні значущості $\alpha=0,05$ (довірчій ймовірності $P=1-\alpha=0,95$) знаходять критичне (табличне) значення λ_p .

Таблиця 5.2 – Критичні значення критерія Ірвіна при $\lambda_{0,95}$

Параметр	Значення параметра								
	2	3	10	20	30	50	100	400	1000
$\lambda_{0,95}$	2,8	2,2	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8

5. У разі виконання умови $\lambda \leq \lambda_{0,95}$ нульова гіпотеза H_0 приймається і результат зараховується, коли $\lambda \geq \lambda_{0,95}$ – нульова гіпотеза H_0 відхиляється і сумнівний результат відкидається.

6. В останньому випадку, після виключення грубої помилки, необхідно знову розраховувати характеристики \bar{x} і S за формулами (1.1) і (1.3) для зменшеного обсягу вибірки.

7. Повторити цикл розрахунку, розпочинаючи з п. 2, поки не

виконається умова $\lambda \leq \lambda_{0,95}$.

САМОСТІЙНА РОБОТА №6

Перевірка результатів вимірювання параметрів, які різко відрізняються, за критерієм Романовського

Мета роботи – опанувати методикою перевірки на викид результатів досліджень, що різко відрізняються, за критерієм Романовського.

При вибірках обсягом більше $n \geq 50$ для дослідження відхилень результатів, що різко відрізняються, використовують більш строгий критерій Романовського [1-3], який передбачає визначення вибіркового середнього \bar{X} і вибіркового середнього квадратичного відхилення S за формулами (1.1) і (1.3), спочатку відкинувши із вибірки значення, що різко відрізняються.

Приклад. За даними дослідження параметрів (табл. А.1), застосовуючи критерій Романовського, перевірити на викид результати дослідження, які різко відрізняються.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. В табл. 6.1 занести досліджуванні дані параметрів (кожний студент вибирає у відповідності до свого номера у електронному журналі згідно із табл. А.1).

Таблиця 6.1 – Результати дослідження

Параметр	Значення параметра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Напруга, мкВ										

2. Наведені в табл. 6.1 значення розмістити у зростаючому порядку, тобто

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_{n-1} \leq x_n.$$

3. Розрахувати статистичні характеристики: середнє арифметичне \bar{x} і середнє квадратичне відхилення S за формулами (1.1) і (1.3).

4. Визначити теоретичну величину критерія Романовського t_α за формулою

$$t_{\alpha} = \frac{|x'_i - \bar{X}|}{S}, \quad (6.1)$$

де x'_i – результат, щодо якого є сумніви;

\bar{X} – вибіркове середнє арифметичне;

S – вибіркове середнє квадратичне.

5. Допустимі значення t'_{α} в залежності від рівня значущості α і числа членів варіаційного ряду n вибираються з табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Допустимі значення t'_{α} при ризику $\alpha = 0,05$

n	Значення t'_{α} при α				n	Значення t'_{α} при α			
	0,05	0,02	0,01	0,001		0,05	0,02	0,01	0,001
2	15,6	39,0	78,0	779,7	15	2,2	2,7	3,1	4,3
3	5,0	8,0	11,5	36,5	20	2,2	2,6	2,9	4,0
4	3,6	5,1	6,5	14,5	25	2,1	2,5	2,9	3,8
5	3,0	4,1	5,0	9,4	30	2,1	2,5	2,8	3,7
6	2,8	3,6	4,4	7,4	40	2,0	2,5	2,7	3,6
7	2,6	3,4	4,0	6,4	60	2,0	2,4	2,7	3,5
8	2,5	3,2	3,7	5,7	120	2,0	2,4	2,6	3,4
9	2,4	3,1	3,5	5,3	∞	2,0	2,3	2,6	3,3
10	2,4	3,0	3,4	5,0					

6. Проаналізувати виконання умови.

Якщо $t_{\alpha} \leq t'_{\alpha}$, то з імовірністю $P=1-\alpha$ можна стверджувати, що значення x'_i варіаційного ряду є випадковим результатом і його відкидати не можна.

Якщо $t_{\alpha} \geq t'_{\alpha}$, то значення x'_i , що різко відрізняється, є грубою помилкою і його слід відкинути.

7. При застосуванні методу Романовського, після виключення з вибірки значення, що різко відрізняється, немає необхідності повторного перерахунку характеристик \bar{x} і S .

САМОСТІЙНА РОБОТА №7

Перевірка статистичних гіпотез випадковості вибірки і незалежності спостережень

Мета роботи – перевірка гіпотези випадковості і незалежності спостережень.

Для перевірки гіпотези випадковості вибірки може бути використано два способи: спосіб послідовних різниць і спосіб числа і довжини серій.

Спосіб числа і довжини серій. Є результати замірів випадкової величини x для деталей обсягом n , записані в порядку їх отримання в процесі проведення спостережень.

Результати цих спостережень вважаються випадковими і незалежними один від одного, якщо результат спостереження при будь-якому дослідженні не залежать від результатів раніше проведених спостережень.

Для перевірки умови випадковості і незалежності використовують критерій серій.

Приклад. За наведеними нижче результатами (табл. 7.2) математичної обробки вимірювань напруги на виході з λ -зонда і розрахунковими значеннями сили струму, що знімаються при діагностуванні легкових автомобілів, перевірити умови випадковості і незалежності досліджень, використовуючи критерій серій.

Таблиця 7.2 – Результати вимірювання параметрів

Номер виміру	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$y_i = U$, мВ	263	701	427	531	322	511	460	602	560	380
$x_i = I$, мА	530	1407	867	920	644	1040	936	1270	1210	753

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Встановити за табл. А.1 вихідні дані вашого варіанту роботи, який повинен співпадати з номером у електронному журналі викладача.

2. При використанні критерія серій проводиться упорядкування вибірки обсягом n , тобто будується варіаційний ряд

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq \dots \leq x_n. \quad (7.1)$$

3. Обчислити медіану x_{med} (середина варіаційного ряду):
– якщо n – непарне

$$x_{med} = x_{\frac{n+1}{2}}; \quad (7.2)$$

– якщо n – парне

$$x_{med} = 0,5 \left(x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1} \right). \quad (7.3)$$

4. Кожне значення величини x з ряду, записаного в тому порядку, в якому значення x отримували при проведенні спостережень (дивись попередню вибірку за табл. А.1), порівнюється з медіаною x_{med} .

5. Якщо при цьому $x \geq x_{med}$, то ставиться знак «+», а якщо $x < x_{med}$, то ставиться «-». Послідовність однакових знаків, що стоять поруч, утворюють серію.

В результаті ряд числових значень x , отриманий у порядку проведення спостережень, перетворюється на ряд, що складається з знаків «+» або «-».

6. Підрахувати кількість серій ν .

7. Визначається розмір найбільш довгої серії τ (максимальна кількість однакових знаків, що стоять поруч).

8. Визначити критичні значення кількості серій та розміру серії за формулами

$$\nu_{кр} = 0,5(n+1 - z_{\alpha} \sqrt{n-1}); \quad (7.4)$$

$$\tau_{кр} = 3,32 \cdot \lg(n+1), \quad (7.5)$$

де z_{α} – нормована випадкова величина, яка вибирається за таблицею функції Лапласа для рівня значущості $\alpha=0,05$ (табл. 7.1).

Таблиця 7.1 – Значення z_{α} для різних α

Рівень значущості, α	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
Нормована випадкова величина, z_{α}	1,64	1,96	2,33	2,58	3,29

9. Перевіряється гіпотеза про незалежність і випадковість значень x , тобто величина x вважається випадковою та спостереження незалежними, якщо виконуються умови $\nu > \nu_{кр}$ і $\tau < \tau_{кр}$.

САМОСТІЙНА РОБОТА №8

Встановлення зв'язку між експериментальними та теоретичними величинами за допомогою Excel

Мета: опанувати методикою встановлення зв'язку між експериментальними та теоретичними величинами за допомогою Excel.

Однією з задач любого дослідження є визначення причинно-наслідкових зв'язків між явищами, тобто встановлення закономірностей впливу одних вимірювань на інші.

Приклад. За даними параметрів (табл. А.1) встановити наявність зв'язку між експериментальними значеннями у напруги та теоретичною величиною x (сила струму) і знайти рівняння регресії. Побудувати лінію тренду в Excel.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Встановити за табл. А.1 вихідні дані вашого варіанту роботи, який повинен співпадати з номером у електронному журналі викладача.

2. Для визначення зв'язку між двома вимірюваними величинами розрахувати коефіцієнт парної кореляції r за наступною формулою [1-3]

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_x S_y}}, \quad (8.1)$$

де S_x , S_y , S_{xy} - параметри, що визначаються відповідно за формулами

$$S_x = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2, \quad (8.2)$$

$$S_y = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2, \quad (8.3)$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}), \quad (8.4)$$

де n – число пар даних;

S_x, S_y – середні квадратичні відхилення окремого виміру величин x і y ;

\bar{x}, \bar{y} – середні арифметичні значення x і y ;

x_i і y_i – числові значення випадкових величин x і y в i -тому досліді;

S_{xy} – коваріація.

Коефіцієнт кореляції може мати значення в діапазоні $-1 \leq r \leq +1$.

При $r = 1$ зв'язок не викликає сумніву. Якщо $r = 0$ – кореляційний зв'язок відсутній.

У випадку сильної позитивної кореляції досягається значення, близьке до $+1$, а при сильній негативній кореляції досягається значення, близьке до -1 (зворотній зв'язок).

3. При проміжних значеннях r необхідно перевіряти, чи суттєво відрізняється від нуля знайдене значення коефіцієнта кореляції, тобто чи не є ознаки x і y незалежними.

4. Після того, як встановлено, що зв'язок між x і y існує, його визначають у формі рівняння та лінії тренду за допомогою Excel.

5. Рівняння регресії показує залежність між результативним показником y і незалежними факторами x_1, x_2 і т.д.

Якщо незалежна змінна одна, то мова йде про парну регресію.

При $r \rightarrow 1$ рівняння парної регресії можна представити у вигляді

$$y = a + bx, \quad (8.5)$$

де a – вільний член.

b – коефіцієнт регресії.

6. Параметри a і b знаходять шляхом застосування методу найменших квадратів [1-3], розв'язуючи систему рівнянь.

7. Цей метод реалізується в декілька етапів.

Визначають \bar{y} і \bar{x} за формулами

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad (8.6)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i. \quad (8.7)$$

8. Знаходять значення невідомих параметрів рівняння (8.5) b та a за

формулами

$$b = \frac{S_{xy}}{S_x}, \quad (8.8)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}. \quad (8.9)$$

9. Після отримання рівнянь регресії для варіантів практичної роботи (див. табл. А.1) виконують побудову у Excel [4]:

- а) виділяється ряд даних і натискається кнопка *побудови діаграми*;
- б) в майстрі побудови діаграм вибрати **Стандартні**, тип: **Точкова**
- д) на вкладці **Параметри** встановити «Показувати рівняння на діаграмі».
- е) помістити на діаграму величину достовірності апроксимації (R^2) і натисніть ОК.

10. Поставлена задача виконана – на екрані монітора ви побачите рівняння регресії і графічне представлення попередніх даних (лінію тренду).

3. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Залікове тестове завдання включає десять питань, які кожний студент вибирає в відповідності до списку тестових питань, поданих нижче.

СПИСОК ТЕСТОВИХ ПИТАНЬ ДЛЯ АТЕСТАЦІЇ БАКАЛАВРІВ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИ НАУКОВОЇ ТВОРЧОСТІ»

101. Вимірювання – це визначення ...

А - чисельного значення деякої величини;

Б - чисельного значення деякої величини за допомогою одиниці виміру;

В - чисельного значення деякої величини без допомоги одиниці виміру;

102. Експеримент – це ...

А - апробація знань досліджуваних процесів, явищ у штучно створених умовах;

Б - апробація знань досліджуваних процесів, явищ у контрольованих природних або штучно створених умовах;

В - апробація знань досліджуваних процесів, явищ у контрольованих природних умовах.

103. Абстракція – це метод наукового дослідження, заснований на тому, що ...

А - при вивченні деякого об'єкта дослідник подумки виділяє найбільш істотні властивості цього об'єкта, відсторонюючись у той же час від низки його менш значущих у даній ситуації ознак і зв'язків;

Б - при аналізі деякого об'єкта дослідник подумки виділяє ознаки цього об'єкта, відсторонюючись у той же час від низки його менш значущих у даній ситуації ознак і зв'язків;

В - при вивченні або аналізі деякого об'єкта дослідник подумки виділяє найбільш істотні властивості й ознаки цього об'єкта, які його цікавлять, відсторонюючись у той же час від низки його менш значущих у даній ситуації ознак і зв'язків.

104. Ототожнення – це ...

А - утворення поняття через об'єднання предметів, пов'язаних відношеннями типу рівності, в особливий клас, залишаючи при тому осторонь деякі індивідуальні якості предметів;

Б - утворення поняття через об'єднання предметів в особливий клас, залишаючи при тому осторонь деякі індивідуальні якості предметів;

В - утворення поняття через об'єднання предметів, пов'язаних відношеннями типу рівності, в особливий клас.

105. Ідеалізація – це ...

А - представлення реальних предметів або явищ спрощеними схемами з метою більш ефективного використання методів і засобів їх дослідження;

Б - представлення реальних предметів з метою більш ефективного використання методів і засобів їх дослідження;

В - представлення явищ спрощеними схемами з метою більш ефективного використання методів і засобів їх дослідження.

106. Відхилення від незвичайності між реальними об'єктами – це ...

А - потенційне здійснення;

Б - актуальна нескінченність;

В - конструктивізація.

107. Відхилення від незавершеності процесу створення нескінченної безлічі (від неможливості задати його конкретним переліком усіх елементів) – це...

А - потенційне здійснення;

Б - актуальна нескінченність;

В - конструктивізація.

108. Відхилення від реального між людськими можливостями, зумовленими обмеженістю життя у часі і просторі – це ...

А - потенційне здійснення;

Б - актуальна нескінченність;

В - конструктивізація.

109. Усі існуючі методи, способи й прийоми творчої діяльності людини за природою розумових операцій умовно підрозділяються на ...

А - інтуїтивні, алгоритмічні;

Б - евристичні, інтуїтивні;

В - інтуїтивні, евристичні, алгоритмічні.

110. Спроможність безпосереднього розуміння істини – це ...

А - логіка;

Б - інтуїція;

В - жодна відповідь.

111. Наука про закони, прийоми правильної побудови думки, спрямованої на пізнання об'єктивної дійсності – це ...

А - логіка;

Б - інтуїція;

В - жодна відповідь.

112. Операції, при яких виходить нове судження, що є правдивим, якщо вихідне судження помилкове, і навпаки – це ...

А - Диз'юнкція

Б - Кон'юнкція

В - Заперечення

113. Операція, яка утвориться з двох або більшої кількості суджень, вірна, коли кожне з цих вихідних суджень істинне, і помилкова, коли принаймні одне з вихідних суджень невірне – це ...

А - Диз'юнкція

Б - Кон'юнкція

В - Заперечення

114. Операція, яка утвориться з двох або більшої кількості суджень і вірна тоді, коли істинне хоча б одне з вихідних суджень, і помилкова, коли помилкові усі вихідні судження – це ...

А - Диз'юнкція

Б - Кон'юнкція

В - Заперечення

115. Логічна операція, що зв'язує два висловлення в складне висловлення за допомогою логічного зв'язування, яке у повсякденній мові відповідає сполучнику «якщо ..., то ...» – це ...

А - Імплікація

Б - Заперечення

В - Еквіваленція

116. Операція, при якій судження *C* істинне тоді, коли судження *A* і *B* одночасно правдиві або одночасно помилкові, – це ...

А - Імплікація

Б - Заперечення

В - Еквіваленція

117. Умовивід – це ...

А - форма мислення або логічна дія, у результаті якої з одного або декількох відомих нам і певним чином пов'язаних суджень (називаних посиленнями) виходить нове судження;

Б - форма мислення або логічна дія, у результаті якої з одного або декількох відомих нам і не пов'язаних суджень (називаних посиленнями) виходить нове судження;

В - форма мислення або логічна дія, у результаті якої з одного або декількох відомих нам і певним чином пов'язаних суджень (називаних посиленнями) виходить нове судження, в якому утримується нове знання.

118. Загальнолюдський закон правильної побудови думок у процесі міркування – це ...

А - Закон тотожності

Б - Закон протиріччя

В - Закон виключення

119. Закон який означає, що не може бути того, щоб у той самий час, за однакових умов мала місце і не мала місця та сама ознака, – це ...

А - Закон тотожності

Б - Закон протиріччя

В - Закон виключення

120. Закон який стверджує, що при двох судженнях, з яких одне стверджує те, що інше заперечує, не може бути третього судження – це...

А - Закон тотожності

Б - Закон протиріччя

В - Закон виключення

121. Думка правдива тоді і тільки тоді, коли є достатня основа, під якою розуміються правдиві, раніше доведені положення або дані досвіду, – це...

А - Закон тотожності

- Б - Закон протиріччя
- В - Закон достатньої основи

122. Основною метою експериментальних досліджень є ...

- А - виявлення властивостей досліджуваних об'єктів чи явищ;
- Б - перевірка теоретичних положень, справедливості гіпотез;
- В - широке й глибоке вивчення наукової проблеми;
- Г - все вказане.

123. Експериментальні дослідження за ступенем впливу на експериментальні умови бувають:

- А - природні і штучні;
- Б - матеріальні і уявні;
- В - пасивні й активні.

124. Змінна величина, яка так чи інакше впливає на результати експерименту, називається...

- А - функцією відгуку;
- Б - фактором;
- В - рівновага.

125. Структура експерименту включає такі елементи:

- А – цілеспрямовану дослідницьку діяльність людини, зразок для експерименту;
- Б – зразок для експерименту, комплекс взаємодіючих дослідницьких пристроїв і наукових приладів;
- В – цілеспрямовану дослідницьку діяльність людини; зразок для експерименту, комплекс взаємодіючих дослідницьких пристроїв і наукових приладів.

126. Вимір – це ...

- А – відображення кількісної властивості певної сукупності матеріальних якісно однорідних предметів числом;
- Б – відображення вимірюваних величин їх значеннями шляхом експерименту та обчислень за допомогою спеціальних технічних засобів;
- В – відображення відповідності між станом об'єкта і заданою нормою відповідним висновком (наприклад, придатний, непридатний).

127. Рахунок (лічба) – це ...

- А – відображення кількісної властивості певної сукупності матеріальних

якісно однорідних предметів числом;

Б – відображення вимірюваних величин їх значеннями шляхом експерименту та обчислень за допомогою спеціальних технічних засобів;

В – відображення відповідності між станом об'єкта і заданою нормою відповідним висновком (наприклад, придатний, непридатний).

128. Контроль – це ...

А – відображення кількісної властивості певної сукупності матеріальних якісно однорідних предметів числом;

Б – відображення вимірюваних величин їх значеннями шляхом експерименту та обчислень за допомогою спеціальних технічних засобів;

В – відображення відповідності між станом об'єкта і заданою нормою відповідним висновком (наприклад, придатний, непридатний).

129. Ідентифікація – це ...

А – відображення залежності між величинами, які характеризують матеріальний об'єкт, математичною або логічною моделлю;

Б – відображення загального стану об'єкта та причин цього стану діагнозом із зазначенням особливостей стану й локалізацією відхилень від норм;

В – відображення стану досліджуваного об'єкта під час дії на нього сукупності факторів, регламентованих сертифікатом.

130. Випробування – це ...

А – відображення залежності між величинами, які характеризують матеріальний об'єкт, математичною або логічною моделлю;

Б – відображення загального стану об'єкта та причин цього стану діагнозом із зазначенням особливостей стану й локалізацією відхилень від норм;

В – відображення стану досліджуваного об'єкта під час дії на нього сукупності факторів, регламентованих сертифікатом.

131. Діагностика – це ...

А – відображення залежності між величинами, які характеризують матеріальний об'єкт, математичною або логічною моделлю;

Б – відображення загального стану об'єкта та причин цього стану діагнозом із зазначенням особливостей стану й локалізацією відхилень від норм;

В – відображення стану досліджуваного об'єкта під час дії на нього сукупності регламентованих факторів сертифікатом.

132. Моніторинг – це ...

А – відображення складного матеріального об'єкта або ситуації, що характеризується сукупністю взаємопов'язаних величин, системою відповідних моделей;

Б – науково-інформаційна система спостережень, оцінювань та прогнозів технічного стану машин і навколишнього середовища, включаючи спостереження за дією на нього людини;

В – сукупність уявних фізичних операцій, розміщених у визначеній послідовності, відповідно до якої досягається мета дослідження.

133. Методика – це ...

А – відображення складного матеріального об'єкта або ситуації, що характеризується сукупністю взаємопов'язаних величин, системою відповідних моделей;

Б – науково-інформаційна система спостережень, оцінювань та прогнозів технічного стану машин і навколишнього середовища, включаючи спостереження за дією на нього людини;

В – сукупність уявних фізичних операцій, розміщених у визначеній послідовності, відповідно до якої досягається мета дослідження.

134. Експериментальні дослідження – це ...

А – відображення складного матеріального об'єкта або ситуації, що характеризується сукупністю взаємопов'язаних величин, системою відповідних моделей;

Б – науково-інформаційна система спостережень, оцінювань та прогнозів технічного стану машин і навколишнього середовища, включаючи спостереження за дією на нього людини;

В – сукупність уявних фізичних операцій, розміщених у визначеній послідовності, відповідно до якої досягається мета дослідження.

135. Рівні теоретичної підготовки експерименту можна розділити на...

А – дві групи;

Б – три групи;

В – чотири групи.

136. Вимірювальні перетворювачі – це ...

А – засоби вимірів, призначені для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, зручній для передачі, подальшого перетворення, обробки, збереження, але не доступної для безпосереднього сприйняття

спостерігачем;

Б – сукупність функціонально об'єднаних засобів виміру і допоміжних пристроїв, розташованих в одному місці;

В – комплекс засобів вимірювання і допоміжних пристроїв із компонентами зв'язку (провідні, телевізійні та ін.), призначений для вироблення сигналів вимірювальної інформації у формі, зручній для автоматичної обробки, передачі і (чи) використання в автоматичних системах управління.

137. Вимірювальна система – це ...

А – засоби вимірів, призначені для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, зручній для передачі, подальшого перетворення, обробки, збереження, але не доступної для безпосереднього сприйняття спостерігачем;

Б – сукупність функціонально об'єднаних засобів виміру і допоміжних пристроїв, розташованих в одному місці;

В – комплекс засобів вимірювання і допоміжних пристроїв із компонентами зв'язку (провідні, телевізійні та ін.), призначений для вироблення сигналів вимірювальної інформації у формі, зручній для автоматичної обробки, передачі і (чи) використання в автоматичних системах управління.

138. Вимірювальна установка – це ...

А – засоби вимірів, призначені для вироблення сигналу вимірювальної інформації у формі, зручній для передачі, подальшого перетворення, обробки, збереження, але не доступної для безпосереднього сприйняття спостерігачем;

Б – сукупність функціонально об'єднаних засобів виміру і допоміжних пристроїв, розташованих в одному місці;

В – комплекс засобів вимірювання і допоміжних пристроїв із компонентами зв'язку (провідні, телевізійні та ін.), призначений для вироблення сигналів вимірювальної інформації у формі, зручній для автоматичної обробки, передачі і (чи) використання в автоматичних системах управління.

139. Характеристика виміру, яка відбиває ступінь близькості його результатів до істинного значення вимірюваної величини, називається...

А – контроль;

Б – точність діагностування;

В – точність виміру.

140. Встановлення відповідності вимірюваного параметра заданій нормі стандартом, технічними умовами й методикою діагностування, називається...

А – контроль;

Б – точність діагностування;

В – точність виміру.

141. Властивість діагностування, яка характеризується близькістю результатів діагностування до дійсних значень характеристик об'єкта у визначених умовах діагностування, називається...

А – контроль;

Б – точність діагностування;

В – точність виміру.

142. Систематична похибка розглядається за складовими у залежності від джерел її виникнення:

А – методична та інструментальна;

Б – інструментальна та суб'єктивна;

В – методична, інструментальна та суб'єктивна.

143. Якщо значення похибки не змінюються у всьому діапазоні виміру, то така похибка має назву...

А – абсолютна;

Б – мультиплікативна;

В – адитивної (або похибкою нуля).

144. Якщо похибка змінюється пропорційно вимірюваній величині, то її називають...

А – абсолютна;

Б – мультиплікативна;

В – адитивної (або похибкою нуля).

145. Сукупне системне оточення поділяється на:

А – фізичне і технічне;

Б – економічне і соціальне;

В – фізичне і технічне, економічне, соціальне.

146. Один вхідний сигнал і декілька вихідних характеристик – це схема взаємодії ...

- А – одновимірно-одновимірна;
- Б – одновимірно-багатовимірна;
- В – багатовимірно-багатовимірна.

147. Декілька вхідних сигналів і одна вихідна характеристика – це схема взаємодії ...

- А – багатовимірно-одновимірна;
- Б – одновимірно-багатовимірна;
- В – багатовимірно-багатовимірна.

148. Декілька вхідних сигналів і декілька вихідних характеристик – це схема взаємодії ...

- А – одновимірно-одновимірна;
- Б – одновимірно-багатовимірна;
- В – багатовимірно-багатовимірна.

149. Здатність системи зберігати свій стан як бажано довго при відсутності зовнішніх збурювальних впливів або при постійних впливах називають...

- А – поводження;
- Б – рівновага;
- В – стійкість.

150. Здатність системи повертатися в стан рівноваги після виведення її з цього стану під впливом зовнішніх збурювальних впливів називають...

- А – поводження;
- Б – рівновага;
- В – стійкість.

151. Хто займається організацією науки в Україні?

- А - Державний комітет з науки й технологій в Україні;
- Б - Верховна Рада України;
- В - Міністерство освіти і науки України.

152. За яким принципом будується управління науковою діяльністю?

- А - ієрархічним принципом;
- Б - принципом суперпозицій;
- В - територіально-галузевим принципом.

153. Загальна класифікація наук утворює зв'язок між такими головними

розділами наукового знання:

- А - теоретична фізикою, соціальними науками та природознавством;
- Б - природознавством, суспільними науками та філософією;
- В - філософією та математикою.

154. Вищим державним науковим центром України є:

- А - Науково-дослідницький інститут України (НДІ);
- Б - Національна академія наук України (НАНУ);
- В - Міністерство освіти і науки України (МОН).

155. Прикладні наукові дослідження – це:

- А - наукова теоретична та експериментальна діяльність спрямовані на пізнання законів, що керують поведінням і взаємодією базисних структур природи, суспільства й людини;
- Б - наукова й науково-технічна діяльність, спрямована на використання результатів для різних практичних задач;
- В - дослідження, спрямовані на розвиток технічних об'єктів.

156. Фундаментальні наукові дослідження – це:

- А - наукова теоретична та експериментальна діяльність, спрямовані на пізнання законів, що керують поведінням і взаємодією базисних структур природи, суспільства й людини;
- Б - наукова й науково-технічна діяльність, спрямована на використання результатів для різних практичних задач;
- В - дослідження, спрямовані на розвиток технічних об'єктів.

157. На які групи за змістом і спрямованістю умовно можна розділити дисертації?

- А - теоретичні й прикладні;
- Б - інформативні й комплексні;
- В - всі вищеперераховані.

158. Що застосовує дослідник у дисертаціях теоретичного характеру?

- А - акцентує увагу на матеріальній стороні єдиного суспільно-історичного процесу пізнання і перетворення природи й суспільства;
- Б - теоретичну розробку і логічне узагальнення експериментальних даних для виявлення закономірностей явищ і процесів;
- В - розкриває визначені сторони теорії наукової інформації як самостійної загальнонаукової дисципліни.

159. Що застосовує дослідник у дисертаціях прикладного характеру?

А - акцентує увагу на матеріальній стороні єдиного суспільно-історичного процесу пізнання і перетворення природи й суспільства;

Б - теоретичну розробку і логічне узагальнення експериментальних даних для виявлення закономірностей явищ і процесів;

В - розкриває визначені сторони теорії наукової інформації як самостійної загальнонаукової дисципліни.

160. Що застосовує дослідник у дисертаціях інформативного характеру?

А - акцентує увагу на матеріальній стороні єдиного суспільно-історичного процесу пізнання і перетворення природи й суспільства;

Б - теоретичну розробку і логічне узагальнення експериментальних даних для виявлення закономірностей явищ і процесів;

В - розкриває визначені сторони теорії наукової інформації як самостійної загальнонаукової дисципліни.

161. Що застосовує дослідник у дисертаціях комплексного характеру?

А - об'єднує характер теоретичної і прикладної дисертацій;

Б - об'єднує характер прикладної та інформаційної дисертацій;

В - об'єднує характер теоретичної та інформаційної дисертацій.

162. Поняття диференційованість або не диференційованість означає...

А - схильність людини розрізняти об'єкти за допомогою великої кількості ознак і будувати більш точні судження про них на відміну від схильності бачити загальне й розрізняти об'єкти за невеликою кількістю ознак;

Б - здатність людини переключатися на інші види й способи діяльності адекватно вимогам дійсності на відміну від нездатності це робити;

В - схильність людини спрощувати й утрачати деталі на відміну від схильності їх підкреслювати й зберігати.

163. Згладжування або підкреслення розходжень означає:

А - схильність людини розрізняти об'єкти за допомогою великої кількості ознак і будувати більш точні судження про них на відміну від схильності бачити загальне й розрізняти об'єкти за невеликою кількістю ознак;

Б - здатність людини переключатися на інші види й способи діяльності адекватно вимогам дійсності на відміну від нездатності це робити;

В - схильність людини спрощувати й утрачати деталі на відміну від схильності їх підкреслювати й зберігати.

164. Гнучкість або ригідність означає:

А - схильність людини розрізняти об'єкти за допомогою великої кількості ознак і будувати більш точні судження про них на відміну від схильності бачити загальне й розрізняти об'єкти за невеликою кількістю ознак;

Б - здатність людини переключатися на інші види й способи діяльності адекватно вимогам дійсності на відміну від нездатності це робити;

В - схильність людини спрощувати й утрачати деталі на відміну від схильності їх підкреслювати й зберігати.

165. Толерантність або нестійкість до нового досвіду, що суперечить знанням людини, означає:

А - здатність обробляти неструктуровану, невизначену, двозначну інформацію на відміну від нездатності це робити;

Б - здатність розподіляти й фокусувати увагу, точно й детально відбивати ситуацію, її значущі особливості, охоплювати різні аспекти проблеми;

В - здатність людини переключатися на інші види й способи діяльності адекватно вимогам дійсності на відміну від нездатності це робити.

166. Вузькість або широта сканування означає:

А - здатність обробляти неструктуровану, невизначену, двозначну інформацію на відміну від нездатності це робити;

Б - здатність розподіляти й фокусувати увагу, точно й детально відбивати ситуацію, її значущі особливості, охоплювати різні аспекти проблеми;

В - здатність людини переключатися на інші види й способи діяльності адекватно вимогам дійсності на відміну від нездатності це робити.

167. Метою наукового дослідження є:

А - одержання корисних для діяльності людини результатів упровадження їх у виробництво для підвищення його ефективності;

Б - об'єктивне й обґрунтоване вивчення явищ, процесів, їх характеристик; взаємозв'язку на основі розроблених у науці принципів і методів пізнання;

В - відповідь у вищеперерахованих варіантах.

168. Яким стандартом передбачено вимоги до змісту кожної структурної частини науково-дослідної роботи?

- А - ДСТУ 6001-01;
- Б - ДСТУ 3008-95;
- В - ISO 9010-84.

169. Які бувають різновиди тем дослідницької роботи?

- А - теми як результат розвитку проблем, ініціативні теми; замовлені теми;
- Б - теми з конкретними господарськими планами і довгостроковими програмами;
- В - відповідь у вищеперерахованих варіантах.

170. Для чого при виборі теми потрібно враховувати її актуальність?

- А - бо це умова, затверджена ДСТУ;
- Б - потрібно для висвітлення проблеми та методів її вирішення;

171. Яким повинен бути вступ роботи?

- А - має бути коротким, але з якого можна зробити висновки, що дану тему ще не розкрито, розкрито лише частково або не в тому аспекті;
- Б - коротко викладений з висвітленою послідовністю вирішення актуальних задач;
- В - у ньому має розкриватися сутність і стан наукової задачі, її обґрунтування й доцільність проведення наукових досліджень.

172. Як вирішуються емпіричні задачі дослідницької роботи?

- А - за допомогою спостереження, експерименту, вимірювання, опису;
- Б - за допомогою вивчення та виявлення причин, зв'язків, залежностей;
- В - обидва варіанти правильні.

173. Назвіть різницю між науковою задачею та науковою проблемою.

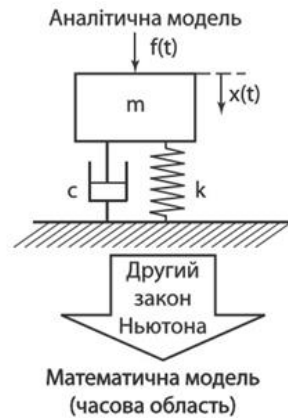
- А - наявність предмета дослідження;
- Б - наявність метода дослідження;

174. Що допомагає уникнути помилок в процесі пізнання?

- А - аналіз і прогноз результатів власної дослідницької практики;
- Б - критичне відношення, планування;
- В - А і Б.

175. Якщо аналітична модель являє собою абстрактну систему (рис.), що складається з точкової маси (m), що може переміщуватися тільки в одному напрямку (x) та спирається на безінерційну лінійну пружину (k)

і пов'язану з в'язкісним демпфером (с), то це ...



$$mx''(t) + cx'(t) + kx(t) = f(t)$$

- А - аналітична модель, побудована у фізичній області;
- Б - математична модель, побудована у частотній області;
- В - математична модель, побудована у часовій області.

176. При фізичному моделюванні модель відтворює досліджуваний об'єкт, процес (оригінал) зі збереженням ...

- А - його фізичної природи;
- Б - його габаритних розмірів;
- В - його конструкції.

177. Між процесом-оригіналом і процесом-моделлю зберігаються якісь відносини подоби, що впливають ...

- А - із закономірностей фізичної природи явищ;
- Б - із закономірностей теорії випадковості;
- В - із закономірностей теорії не чіткої логіки.

178. Діагностику окремих вузлів і автомобіля в цілому можна розглядати як особливий вид фізичного моделювання, що поєднує ...

- А - аналітичні моделі з математичними;
- Б - фізичні моделі з аналітичними;
- В - фізичні моделі з натурними приладами.

179. Якщо діагностику окремих вузлів і автомобіля в цілому можна розглядати як особливий вид фізичного моделювання, то прикладами такого моделювання є ...

- А - стенди для ремонту кузовів автомобілів;
- Б - стенди для випробування автомобілів;
- В - А і Б.

180. Чи вірно, що у основі моделювання лежить теорія подібності або аналіз розмірностей?

А - так;

Б - ні.

181. Чи вимагає фізична подібність сталості співвідношень між параметрами, істотними для розглянутого фізичного явища (силами, моментами, швидкостями, температурами і т.д.)?

А - ні;

Б - так.

182. Які існують способи моделювання?

А - повного моделювання;

Б - неповного моделювання;

В - повного і неповного (наближеного) моделювання.

183. Для кібернетики найбільшого значення набули ...

А - математичні моделі і математичне моделювання;

Б - фізичні моделі та фізичне моделювання;

В - аналітичні моделі та фізичне моделювання.

184. Процес визначення математичної моделі об'єкта з метою оцінки його динамічних характеристик часто називають ...

А - ідентифікацією об'єкта.

Б - математичною моделлю;

В - А і Б.

185. Математичною моделлю називають ...

А - систему геометричних співвідношень досліджуваного об'єкта;

Б - систему любых співвідношень досліджуваного об'єкта;

В - систему математичних співвідношень, які описують досліджуваний об'єкт.

186. Під математичним моделюванням розуміють ...

А - розробку математичних моделей і вивчення з їх допомогою деяких властивостей оригіналу;

Б - розробку фізичних моделей і вивчення з їх допомогою деяких властивостей оригіналу;

В - розробку аналітичних моделей і вивчення з їх допомогою деяких

властивостей оригіналу.

187. Опис у вигляді логічних систем і алгоритмів формальної моделі називається ...

А - логічним;

Б - алгоритмічним;

В - формалізованим.

188. З формальною моделлю можна ...

А - виконувати різні перетворення й експерименти,

Б - спрощувати структуру моделі, застосовувати схеми заміщення;

В - виконувати різні перетворення й експерименти, спрощувати структуру моделі, застосовувати схеми заміщення і т. д.

189. На формальній моделі, не торкаючись самого об'єкта, можна ...

А - досліджувати різні режими роботи об'єкта при зміні його параметрів;

Б - знайти керуючі впливи;

В - А і Б.

190. У кібернетиці великий розвиток одержали функціональні або феноменологічні моделі, які імітують поведження оригіналу, тому що

...

А - сутність динамічного об'єкта виявляється в способі його поведження;

Б - сутність динамічного об'єкта виявляється в способі його функціонування;

В - сутність динамічного об'єкта виявляється в способі його поведження або функціонування.

191. Чи можуть математичні моделі являти собою аналітичні залежності, графіки, диференціальні рівняння, що описують рух систем, або таблиці чи графіки переходів систем з одних станів в інші?

А - ні;

Б - так.

192. Якщо V – постійна швидкість автомобіля, а t – час руху, то формула

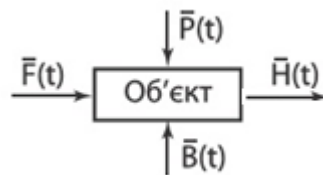
$$S = V \cdot t \dots$$

A - є математичною моделлю процесу наростання пройденого автомобілем шляху S;

Б - є математичною моделлю процесу наростання гальмівного шляху S;

В - є математичною моделлю процесу наростання швидкості V.

193. Яка із вказаних математичних моделей адекватна аналітичній моделі управління й прогнозування надійністю автомобіля, показаній на *рис.*, де $F(t)$ – вектор зовнішніх впливів; $H(t)$ – вектор середньої кількості відмов за час t ; $P(t)$ – вектор перешкод, викликаних виробництвом, $B(t)$ – вектор експлуатаційних впливів?



A - $F(t) = Q[H(t), P(t), B(t)]$

Б - $P(t) = Q[F(t), H(t), B(t)]$

В - $H(t) = Q[F(t), P(t), B(t)]$

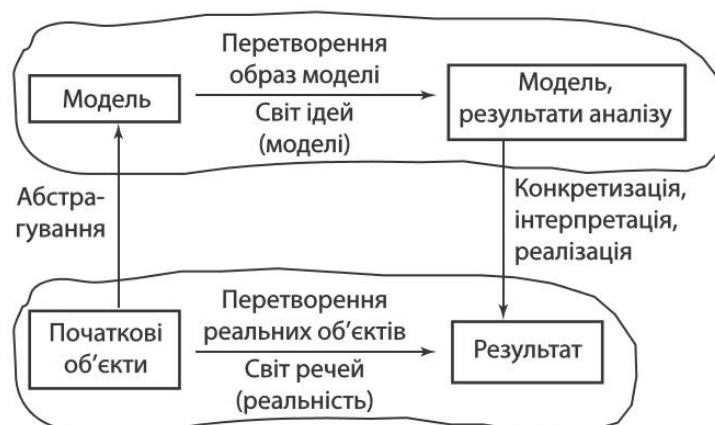
194. Щоб використати результати досліджень, отримані на моделі, необхідно ретельно перевіряти обмеження й умови на сутність реального об'єкта?

A – так;

Б – ні;

В – немає значення.

195. Якими шляхами слід перевіряти обмеження й умови на сутність реального об'єкта (*рис.*), щоб використати результати досліджень, отримані на моделі?



A - одержання шуканого результату безпосереднім виконанням

перетворень об'єктів у світі речей;

Б - одержання результату спочатку виконанням операції «абстрагування» та переходом у світ моделей, потім виконанням операції «перетворення моделей» і, нарешті, виконанням операції «конкретизація» із поверненням у світ реальних об'єктів із реалізацією шуканого результату на основі аналізу й перетворення моделі;

В – А і Б.

196. Під методом «чорної шухляди» у кібернетиці розуміють метод дослідження системи (рис.) ...

А - внутрішня структура якої недоступна для спостереження;

Б - зовнішньому спостерігачеві доступні лише вхідні й вихідні величини досліджуваної системи;

В – А і Б.



197. У методі імітаційного моделювання, як математична модель функціонування системи, виступає ...

А - моделюючий алгоритм, відповідно до якого в ЕОМ обробляється інформація, яка описує елементарні явища досліджуваного процесу при обов'язковому збереженні їх логічної структури і всієї необхідної інформації про стан системи;

Б - моделюючий алгоритм, відповідно до якого в ЕОМ обробляється інформація, яка описує елементарні явища досліджуваного процесу.

198. Яка різниця між дослідженням систем методом імітаційного моделювання та дослідженням із натурним експериментом?

А - моделювання проводиться з використанням ЕОМ;

Б - моделювання проводиться з використанням програмного забезпечення;

В - моделювання проводиться з використанням ЕОМ і програмного забезпечення.

199. Чи забезпечує автоматизація процесу моделювання необхідну

кількість дослідів у набагато більш короткі терміни, ніж при натурному експерименті?

А - ні;

Б - так.

200. Імітаційні моделі широко використовуються для досліджень на ЕОМ складних об'єктів методом статистичних випробувань, названим також методом Монте-Карло, коли ...

А - випадкові фактори численні й вагомі;

Б - детерміновані моделі непридатні або незручні;

В - А і Б.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистична обробка експериментальних даних: Навчальний посібник / О.П. Мельниченко, І.Л. Якименко, Р.Л. Шевченко. – Біла Церква, 2006.
2. Статистичні методи обробки результатів фізичного експерименту / І.М. Гасюк, Л.С. Кайкан. – Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2011.
3. Статистична обробка результатів експериментальних вимірювань: методичні рекомендації / В. П. Ржепецький. – Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічний університет, 2011.
4. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: Навчальний посібник / А.А. Горват, О.О. Молнар, В.В. Мінкович. – Ужгород: Видавництво УжНУ “Говерла”, 2019.

Таблиця А.1 – Вихідні дані до варіантів самостійної роботи з ТМНТ (3А)

Вимірний параметр	№ досліду	№ варіанту														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$y_i = U, \text{ мкВ}$	1	263	701	427	531	322	511	460	602	560	380	263	701	427	531	322
	2	322	511	460	602	560	380	263	701	427	531	322	322	511	460	602
	3	602	560	380	263	701	427	531	322	263	701	427	531	322	322	511
	4	263	701	427	531	322	322	511	602	560	380	263	701	427	531	322
	5	511	460	602	560	380	263	263	263	701	427	531	322	602	560	380
	6	602	560	380	263	602	560	380	263	701	427	531	322	263	701	427
	7	380	263	263	701	427	531	322	511	460	602	560	380	263	380	263
	8	263	602	560	380	263	701	427	531	322	263	701	427	531	322	263
	9	602	560	380	263	602	560	380	263	701	427	531	322	602	560	380
	10	263	701	427	531	322	380	263	602	560	380	263	701	427	531	322
$x_i = I, \text{ мкА}$	1	530	407	1040	407	530	753	644	920	920	407	1040	753	920	920	920
	2	407	867	936	867	407	1040	1040	644	644	867	936	407	530	644	644
	3	867	530	1270	753	867	936	936	530	1040	753	1270	867	407	530	407
	4	920	407	1210	407	920	1270	1270	407	936	1040	1210	753	867	407	867
	5	644	867	753	867	1040	1210	1040	867	1270	936	753	1040	920	867	753
	6	1040	920	530	1040	936	753	936	920	1210	1270	753	936	1040	920	530
	7	936	407	407	936	1270	407	1270	407	753	1210	530	1270	936	1270	407
	8	1270	867	867	1270	1210	867	1210	867	407	753	407	1210	1270	1210	867
	9	1210	920	920	1210	753	920	753	920	867	920	867	753	1210	407	920
	10	1210	920	920	1210	753	920	753	920	867	920	867	753	1210	407	920

Продовження таблиці А.1

Вимірний параметр	№ досліду	№ варіанту														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$y_i = U, \text{ мкВ}$	1	602	560	380	263	701	427	531	322	263	701	427	531	322	511	460
	2	701	427	531	322	322	511	460	602	322	511	460	602	560	380	263
	3	322	263	701	427	531	322	322	511	602	560	380	263	701	427	531
	4	602	560	380	263	701	427	531	322	263	701	427	531	322	322	511
	5	263	701	427	531	322	602	560	380	511	460	602	560	380	263	263
	6	263	701	427	531	322	263	701	427	602	560	380	263	602	560	380
	7	511	460	602	560	380	263	380	263	380	263	263	701	427	531	322
	8	531	322	263	701	427	531	322	263	263	602	560	380	263	701	427
	9	263	701	427	531	322	602	560	380	602	560	380	263	602	560	380
	10	602	560	380	263	701	427	531	322	263	701	427	531	322	380	263
$x_i = I, \text{ мкА}$	1	644	920	920	407	1040	753	920	920	920	530	407	1040	407	530	753
	2	1040	644	644	867	936	407	530	644	644	407	867	936	867	407	1040
	3	936	530	1040	753	1270	867	407	530	407	867	530	1270	753	867	936
	4	1270	407	936	1040	1210	753	867	407	867	920	407	1210	407	920	1270
	5	1040	867	1270	936	753	1040	920	867	753	644	867	753	867	1040	1210
	6	936	920	1210	1270	753	936	1040	920	530	1040	920	530	1040	936	753
	7	1270	407	753	1210	530	1270	936	1270	407	936	407	407	936	1270	407
	8	1210	867	407	753	407	1210	1270	1210	867	1270	867	867	1270	1210	867
	9	753	920	867	920	867	753	1210	407	920	1210	920	920	1210	753	920
	10	753	644	753	644	920	753	753	867	753	753	644	753	753	753	644

Таблиця А.2 – Значення $t_{\alpha;m}$

Число ступенів свободи, m	Рівень значущості α (двостороннє обмеження)					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
1	6,31	12,7	31,82	63,7	318,3	637,0
2	2,92	4,30	6,97	9,92	22,33	31,6
3	2,35	3,18	4,54	5,84	10,22	12,9
4	2,13	2,78	3,75	4,60	7,17	8,61
5	2,01	2,57	3,37	4,03	5,89	6,86
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,21	5,96
7	1,89	2,36	3,00	3,50	4,79	5,40
8	1,86	2,31	2,90	3,36	4,50	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,30	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,14	4,59
11	1,80	2,20	2,72	3,11	4,03	4,44
12	1,78	2,18	2,68	3,05	3,93	4,32
13	1,77	2,16	2,65	3,01	3,85	4,22
14	1,76	2,14	2,62	2,98	3,79	4,14
15	1,75	2,13	2,60	2,95	3,73	4,07
16	1,75	2,12	2,58	2,92	3,69	4,01
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,65	3,96

Продовження табл. А.2

Число ступенів свободи, <i>t</i>	Рівень значущості α (двостороннє обмеження)					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
18	1,73	2,10	2,55	2,88	3,61	3,92
19	1,73	2,09	2,54	2,86	3,58	3,88
20	1,73	2,09	2,53	2,85	3,55	3,85
21	1,72	2,08	2,52	2,83	3,53	3,82
22	1,72	2,07	2,51	2,82	3,51	3,79
23	1,71	2,07	2,50	2,81	3,49	3,77
24	1,71	2,06	2,49	2,80	3,47	3,74
25	1,71	2,06	2,49	2,79	3,45	3,72
26	1,71	2,06	2,48	2,78	3,44	3,71
27	1,71	2,05	2,47	2,77	3,42	3,69
28	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
29	1,70	2,05	2,46	2,76	3,40	3,66
30	1,70	2,04	2,46	2,75	3,39	3,65
40	1,68	2,02	2,42	2,70	3,31	3,55
60	1,67	2,00	2,39	2,66	3,23	3,46
120	1,66	1,98	2,36	2,62	3,17	3,37
∞	1,64	1,96	2,33	2,58	3,09	3,29
	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001	0,0005
	Рівень значущості α (одностороннє обмеження)					