

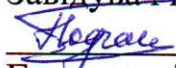
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК9-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк / 19

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки та робототехніки
27 серпня 2025 р.,
протокол № 7
Голова Вченої ради
 Андрій ТКАЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ, АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОНТРОЛЬ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності G6 «Інформаційно-вимірювальні технології»
освітньо-професійна програма: «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра інформаційно-вимірювальних технологій

Схвалено на засіданні
кафедри інформаційно-вимірювальних
технологій
26 серпня 2025 р.,
протокол № 8
Завідувач кафедри
 Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ
Гарант освітньо-професійної програми
 Ларіна ЧЕПЮК

Розробник: д.е.н., к.т.н., професор кафедри інформаційно-вимірювальних
технологій ЄФІМЕНКО Надія

Житомир
2025 – 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 27 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Планування експериментів, автоматизований контроль та управління якістю продукції» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності G6 «Інформаційно-вимірювальні технології» освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 27 серпня 2025 р., протокол № 7.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/G6.00.1/М/ОК09-2025 Арк 27 / 3
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність G6 «Інформаційно-вимірювальні технології»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		1-й	1-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3	Освітній ступінь «магістр»	16 год.	4 год.
		Практичні	
		16 год.	2 год.
		Лабораторні	
		16 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		42 год.	80 год.
Вид контролю: екзамен			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання - 11 % аудиторних занять, 89 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 4
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Планування експериментів, автоматизований контроль та управління якістю продукції» є вивчення на базі сучасного математичного апарату методів планування та обробки результатів експериментів та набуття студентами необхідних знань пов'язаних з аналізом проблемних ситуацій і методів пошуку оптимальних рішень. На основі концептуальних моделей і методів планування та обробки результатів експериментів сформувані у студентів практичні навички і уміння прийняття обґрунтованих і професійно-грамотних рішень в практиці розробки та експлуатації інформаційно-вимірювальних систем.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу підручника є самостійна робота студентів з літературою, довідниками.

Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття студентами знань, умінь і здатностей щодо побудови, експлуатації та розробки комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем з вимірювальним каналом, що використовує програмно-алгоритмічні методи обробки вимірювальної інформації.

У дисципліні «Планування експериментів, автоматизований контроль та управління якістю продукції» вивчається сукупність операцій, здійснюваних над об'єктом досліджень з метою отримання інформації про його властивості. Одним з головних завдань експериментального дослідження є отримання і перевірка математичної моделі об'єкту, що описує у кількісній формі взаємозв'язок між вхідними і вихідними параметрами об'єкту. Другім завданням обробки отриманої в результаті експерименту інформації є завдання оптимізації, тобто знаходження такої комбінації впливаючих незалежних змінних, при якій вибраний показник оптимальності набуває екстремального значення.

В процесі вимірювань, подальшої обробки даних, а також формалізації результатів у вигляді математичної моделі, виникають похибки і втрачається частина інформації, що міститься в початкових даних. Застосування методів планування експерименту дозволяє визначити похибки математичної моделі і оцінити її адекватність.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності G6 «Інформаційно-вимірювальні технології»:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 5
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

К04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

К11. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки.

К13. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.

К14. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-виміральної техніки.

К17. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-виміральної техніки та прикладного програмного забезпечення.

К18. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для створення віртуальних засобів вимірювання та інформаційно-виміральної техніки.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю G6 «Інформаційно-виміральної технології»:

ПР01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.

ПР02. Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ.

ПР04. Вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.

ПР07. Вміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.

ПР08. Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 6
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Планування експериментів.

Тема 1. Методологія та проведення експериментальних досліджень

Сутність, мета, функції наукового експерименту. Класифікація експериментів. Сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту. Системний підхід. Методологія експериментальних досліджень. Проведення експерименту. Типові помилки в проведенні експерименту. Робоче місце експериментатора та організація експерименту.

Тема 2. Матричні перетворення при обробці результатів експерименту.

Ортогональне планування експерименту. Плани повного факторного експерименту. Плани дробового факторного експерименту.

Тема 3. Методи планування експериментів.

Перевірка значущості коефіцієнтів і адекватності рівняння регресії, отриманої при обробці ПФЕ і ДФЕ. Рототабельні плани. Методи оптимізації багатофакторного експерименту.

Тема 4. Вибір і застосовування аналітичних, розрахункових та експериментальних методів проведення досліджень.

Методи проведення досліджень. Інтерпретація результатів досліджень. Методи комп'ютеризованих експериментальних досліджень.

Змістовний модуль 2. Похибки результатів вимірювань та їх компенсація шляхом алгоритмічної обробки. Робастні методи обробки даних.

Тема 5. Теоретичні основи та математичні методи обробки результатів експериментів.

Нормальний розподіл безперервних випадкових величин. Розподіл Стюдента. Квантілі кривої розподілу і рівні значущості. Моменти розподілу. Статистичні оцінки вибірових параметрів розподілу. Довірчі межі результату. Визначення коефіцієнта кореляції між двома вибірками.

Тема 6. Основи попередньої обробки експериментальних даних.

Аналітичне виключення систематичних похибок. Послідовність обчислень при обробці результатів прямих вимірювань. Аналітичний спосіб перевірки відповідності розподілу.

Тема 7. Комп'ютеризовані методи дослідження та опрацювання результатів вимірювань.

Методика обробки експериментальних даних при непрямих вимірюваннях. Методика обробки експериментальних даних при сукупних і сумісних вимірюваннях.

Тема 8. Робастні та непараметричні методи обробки даних.

Критерій χ^2 . Критерій Колмогорова-Смирнова. Критерії знаків і серій. Критерії Вілкоксона і Манна-Уїтні. Ранговий критерій Сижела-Тьюки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/G6.00.1/М/ОК09-2025 Арк 27 / 7
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота
Модуль 1										
Змістовний модуль 1. Планування експериментів										
Тема 1. Методологія та проведення експериментальних досліджень	11	2	2	2	5	11	1			10
Тема 2. Матричні перетворення при обробці результатів експерименту	11	2	2	2	5	11	1			10
Тема 3. Методи планування експериментів	11	2	2	2	5	11			2	9
Тема 4. Вибір і застосування аналітичних, розрахункових та експериментальних методів проведення досліджень	12	2	2	2	6	12		1		11
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	45	8	8	8	21	45	2	1	2	40
Змістовний модуль 2. Похибки результатів вимірювань та їх компенсація шляхом алгоритмічної обробки. Робастні методи обробки даних										
Тема 5. Теоретичні основи та математичні методи обробки результатів експериментів	11	2	2	2	5	11	1			10
Тема 6. Основи попередньої обробки експериментальних даних	11	2	2	2	5	11	1			10
Тема 7. Комп'ютеризовані методи дослідження та опрацювання результатів вимірювань	11	2	2	2	5	11			2	9
Тема 8. Робастні та непараметричні методи обробки даних	12	2	2	2	6	12		1		11
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	45	8	8	8	21	45	2	1	2	40
ВСЬОГО	90	16	16	16	42	90	4	2	4	80

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/G6.00.1/М/ОК09-2025 Арк 27 / 8
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

5. Теми практичних та лабораторних занять

№ з/п	Назва теми практичного заняття	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Основи проведення багатофакторних експериментів	2	-
2	Виконання багатофакторних експериментів	2	-
3	Виконання багатофакторних експериментів на основі ортогонального планування	2	-
4	Використання статистичних гіпотез при обробці результатів експериментів	2	1
5	Робастні методи обробки результатів вимірювань	2	1
6	Непрямі вимірювання та обробка їх результатів	2	-
7	Апроксимація функціональних залежностей на основі експериментальних даних	2	-
8	Сумісні вимірювання та обробка їх результатів	2	-
РАЗОМ		16	2

№ з/п	Назва теми лабораторного заняття	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Основи проведення багатофакторних експериментів	4	-
2	Виконання багатофакторних експериментів на основі ортогонального планування	4	2
3	Перевірка статистичних гіпотез щодо властивостей експериментальних даних	4	-
4	Методи апроксимації функціональних залежностей та обробка результатів сумісних вимірювань	4	2
РАЗОМ		16	4

6. Завдання для самостійної роботи

1. Визначення коефіцієнта кореляції між двома вибірками.
2. Розгляд спрощеного обчислення вибіркового середньоквадратичного відхилення.
3. Розгляд основних класів точності вимірювання.
4. Розгляд функціонального зв'язку між похибкою вимірювання і значенням вимірюваної величини.
5. Вивчення рівномірного розподілу, трикутного та нормального законів

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/G6.00.1/М/ОК09-2025 Арк 27 / 9
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

розподілу.

6. Методи обробки експериментальних даних при прямих, непрямих, сукупних і сумісних вимірюваннях.

7. Знаходження при сукупних вимірюваннях результатів вимірювань 2-х і 3-х аргументів, їх середньоквадратичних відхилень і довірчих меж.

8. Застосовування способів перевірки відповідності експериментального розподілу нормальному за допомогою «W-критерію».

9. Вивчення методів виключення результатів з грубими помилками. Критерій Ірвіна. Критерій Романовського. Критерій Діксону. Критерій “3 σ ”, Райта. Критерій Смирнова. Критерій Шовене.

10. Робастні та непараметричні методи обробки даних.

11. Застосування робастних методів обробки даних.

12. Застосування непараметричних методів перевірки однорідності двох груп вибірок по критерію Пірсону . по критерію Колмогорова-Смирнова, по ранговому критерію Манна-Уїтні і Вілкоксона. Застосування непараметричного методу перевірки подібності розсіювання двох вибірок по критерію Сижела – Тююки.

13. Методи проведення багатофакторного експерименту та його оптимізації.

14. Побудова планів повного та дробового факторних експериментів.

15. Розглянути більш детально метод послідовного сімплекс-планування

16. Побудувати план другого порядку для прикладу на основі ортогонального центрального симетричного композиційного плану і перевірити значущість коефіцієнтів рівняння регресії

17. В чому полягає розподіл вірогідності значень дискретної випадкової величини ?

18. В чому полягає закон розподілу безперервної випадкової величини?

19. В чому полягає нормальний розподіл безперервних випадкових величин?

20. Що таке розподіл Стюдента?

21. Що таке рівномірний розподіл, трикутний розподіл, нормальний закон розподілу?

22. В чому полягають квантілі кривої розподілу і рівні значущості?

23. Що таке моменти розподілу?

24. В чому полягають статистичні оцінки вибірових параметрів розподілу?

25. Що таке середнє арифметичне вибірки?

26. Що таке середньоквадратичне відхилення для вибірки?

27. Як відбувається спрощене обчислення вибіркового середньоквадратичного відхилення?

28. Як розраховується середньоквадратичне відхилення результату?

29. Як розраховуються довірчі межі результату?

30. Як відбувається обробка рівноточних спостережень?

31. Як розраховується коефіцієнт кореляції між двома вибірками?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 10
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

32. Що таке нерівноточні спостереження?
33. В чому полягає попередня обробка експериментальних даних?
34. В чому полягають методи виключення результатів грубими погрішностями по критеріям Ірвіна, Романовського, Діксону, “3 σ ”, Смирнова, Шовене ?
35. Як відбувається аналітичне виключення систематичних погрішностей?
36. Як відбувається експериментальне виключення систематичних погрішностей?
37. Що таке рандомізація?
38. Як відбувається послідовність обчислень при обробці результатів прямих вимірювань?
39. В чому полягає аналітичний спосіб перевірки відповідності до розподілу нормальному за допомогою «W-критерію».
40. Як відбувається визначення довірчої межі загальної похибки результату вимірювання?
41. Як відбувається запис результату прямого вимірювання?
42. В чому полягають особливості обробки експериментальних даних при прямих нерівноточних вимірювань?
43. Що таке лінійна регресія?
44. В чому полягає послідовність обчислень при обробці непрямих вимірювань?
45. Як відбувається перевірка відсутності кореляції між результатами спостережень при непрямих вимірюваннях?
46. Як визначаються результати непрямого вимірювання?
47. Як розраховується середньоквадратичне відхилення результатів сукупних або сумісних вимірювань
48. Як розраховуються довірчі межі випадкової погрішності результатів сукупних або сумісних вимірювань?
49. В чому полягають робастні методи обробки даних ?
50. В чому полягає перевірка однорідності двох груп вибірок по критерію Пірсона χ^2 ?
51. В чому полягає перевірка однорідності двох груп вибірок по критерію Колмогорова-Смирнова?
52. В чому полягає перевірка однорідності двох груп вибірок по критеріям знаків і серій?
53. В чому полягає перевірка однорідності двох груп вибірок по ранговому критерію Манна-Уїтні і Вілкоксона ?
54. В чому полягає перевірка подібності розсіювання двох вибірок по ранговому критерію Сижела ?
55. В чому полягає ортогональне планування експерименту ?
56. В чому полягають плани повного факторного експерименту ?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

57. В чому полягають плани дробового факторного експерименту?
58. Як відбувається перевірка значущості коефіцієнтів і адекватності рівняння регресії?
59. В чому полягає ортогональний центрально-композиційний план другого порядку?
60. В чому полягають рототабельні плани ?
61. В чому полягає рототабельний ортогональний центрально-композиційний план ?
62. Як відбувається оптимізація методом крутого сходження по поверхні відгуку ?
63. Що таке композиційні плани Бокса-Уїлсона ?
64. В чому полягає метод послідовного симплекс-планування?

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні семестрові завдання виконуються у формі розрахункової роботи.

Завдання 1. Обробка результатів рівноточних багатократних вимірювань

В результаті рівноточних багатократних вимірювань фізичної величини отримано результати вимірювань. Будемо рахувати, що систематична похибка відсутня. Потрібно надати точкові та інтервальні оцінки випадкової складової похибки вимірювань фізичної величини.

Послідовність виконання завдання:

1. Обчислити оцінку дійсного значення фізичної величини (середньоарифметичне значення, середньгеометричне значення та медіану результатів вимірювань).
 2. Обчислити оцінку випадкової похибки проведених вимірювань (дисперсію та середньоквадратичне значення отриманих результатів вимірювань відносно оцінки фізичної величини з п.1).
 3. Визначити закон розподілу результатів вимірювань на основі побудови гістограми.
 4. Перевірити результати вимірювань на наявність грубих помилок за будь-якими трьома критеріями з списку: критерій Ірвіна, критерій Романовського, критерій Диксона, критерій 3 сігма, критерій Смирнова, критерій Шовене. Виключити з вибірки виявлені результати з грубими помилками.
 5. Повторити пп. 1-3 після виключення грубих помилок.
 6. Обчислити межі довірчого інтервалу випадкової похибки для ймовірності $p=0,95$ та закону розподілу, визначеного в пп. 3 та 5.
- Вказані в пп. 1-6 провести в ручному режимі. Також для цих обчислень

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 12
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

скласти програму розрахунків та отримати результати. Порівняти результати ручного розрахунку та роботи програми, зробити висновки.

Завдання 2. Обробка результатів сумісних вимірювань

В результаті сумісних вимірювань отримано результати вимірювань двох фізичних величин x та y , що пов'язані між собою лінійною функціональною залежністю. Будемо рахувати, що систематична похибка відсутня. Потрібно обчислити оцінки параметрів a і b лінійної залежності $y=ax+b$, та визначити точність цих оцінок.

Оцінки обчислити за методом найменших квадратів та за методом оцінок на основі ортогональної регресії. Для проведення розрахунків скласти програму. Також оцінити параметри лінійної залежності графічним методом.

Порівняти отримані результати двох варіантів розрахунків та графічної оцінки, зробити висновки.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
ПР02	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
ПР05	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 13
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

Результат навчання	Методи навчання
	– Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
ПР06	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
ПР07	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
ПР10	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 27 / 14

Результат навчання	Методи навчання
	вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
ПР02	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
ПР05	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 27 / 15

Результат навчання	Методи контролю
	контролю – Екзамен
ПР06	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
ПР07	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен
ПР10	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Самооцінювання та взаємооцінювання – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Екзамен

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/G6.00.1/М/ОК09-2025 Арк 27 / 16
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

– поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі модульної контрольної роботи.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	48	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/G6.00.1/М/ОК09-2025 Арк 27 / 17
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	12	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): – участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; – презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; – участь у наукових студентських конференціях (написання тези доповідей та презентація доповіді на конференції); – публікація наукових статей; участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 20	-
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	-

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях, участь у дискусії	16	-
Виконання та захист лабораторних робіт	32	-
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	48	-

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 18
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum(P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Виконання завдань модульного контролю 1	20
Виконання завдань модульного контролю 2	20
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Зарахування балів за виконання завдань модульного контролю здійснюється за умови, що здобувач вищої освіти набрав не менше 60% від максимальної кількості балів, які передбачені для даного виду контролю.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за

¹ Положення щодо вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, не поширюється на останній семестр навчання на всіх рівнях вищої освіти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/G6.00.1/М/ОК09-2025 Арк 27 / 20
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

11. Глосарій

Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
Валідація	validation
варіація, обумовлена впливною величиною величина	variation due to an influence quantity quantity
величина розмірністю одиниця	quantity of dimension one
верифікація	verification
вибірковість (вимірювальної системи) вимірювальна система	selectivity (of a measuring system) measuring system
вимірювальний ланцюг	measuring chain
вимірювальний перетворювач	measuring transducer transfer
(вимірювальний) пристрій порівняння	transfer (measurement) device
вимірювана величина	measurand
вимірювання	measurement
виміряне значення (величини)	measured (quantity) value
виміряне значення величини	value of a measured quantity
випадкова похибка	random error
випадкова похибка вимірювання	random error of measurement

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 21
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

випадкова похибка вимірювання	random measurement error
вихідна величина	output quantity
вихідна величина в моделі вимірювання	output quantity in a measurement model
відносна стандартна невизначеність вимірювання	relative standard measurement uncertainty reproducibility
відтворюваність	reproducibility
відтворюваність вимірювання	measurement reproducibility
впливна величина	influence quantity
вторинний еталон	secondary measurement standard
вхідна величина	input quantity
вхідна величина в моделі вимірювання	input quantity in a measurement model
границя виявлення	detection limit
границя виявлення	limit of detection
границя похибки	limit of error
гранічна робоча умова	limiting operating condition
датчик	sensor
детектор	detector
дефініційна невизначеність	definitional uncertainty
діаграма калібрування	calibration diagram
діапазон номінального інтервалу показань довідкові дані	range of a nominal indication interval reference data
еталон	etalon
еталон	measurement standard
засіб вимірювання	measuring instrument
засіб вимірювання з індикацією	indicating measuring instrument
засіб вимірювання, що показує	displaying measuring instrument
зберігання еталона	conservation of a measurement standard
значення (величини)	value (of a quantity)
значення величини	quantity value
зона нечутливості	dead band
зсув	Bias
зсув вимірювання	measurement bias
ієрархія калібрувань	calibration hierarchy
інструментальна невизначеність вимірювання	instrumental measurement uncertainty
інструментальний дрейф	instrumental drift
інструментальний зсув	instrumental bias
інтервал вимірювання	measuring interval
інтервал охоплення	coverage interval

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 22
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

інтервал показань	indication interval
істинне значення (величини)	true (quantity) value
істинне значення (величини)	true value (of a quantity)
ймовірність охоплення	coverage probability
калібратор	calibrator
калібрувальна крива	calibration curve
калібрування	calibration
клас точності	accuracy class
когерентна похідна одиниця	coherent derived unit
коефіцієнт охоплення	coverage factor
коефіцієнт перетворення між одиницями	conversion factor between units
комутативність референтного матеріалу	commutability of a reference material
кратна одиниця	multiple of a unit
ланцюг метрологічної простежуваності	metrological traceability chain
ланцюг простежуваності	traceability chain
максимально допустима похибка (вимірювання)	maximum permissible (measurement) error
матеріальна міра	material measure
метод вимірювання	measurement method
метод вимірювання	method of measurement
метрологічна порівнянність (результатів вимірювання)	metrological comparability (of measurement results)
метрологічна простежуваність	metrological traceability
метрологічна простежуваність до одиниці (вимірювання)	metrological traceability to a (measurement) unit
метрологічна сумісність результатів вимірювання	metrological compatibility (of measurement results)
метрологія	metrology
Міжнародна Система Величин (ISQ)	International System of Quantities (ISQ)
Міжнародна Система Одиниць	International System of Units (SI)
міжнародний еталон	international measurement standard
модель (вимірювання)	model (of measurement)
модель вимірювання	measurement model
національний еталон	national measurement standard
невизначеність (вимірювання)	uncertainty (of measurement)
невизначеність вимірювання	measurement uncertainty
невизначеність вимірювання нуля	null measurement uncertainty
номінальна властивість	nominal property
номінальне значення (величини)	nominal (quantity) value
номінальний інтервал (показань)	nominal (indication) interval

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/G6.00.1/M /OK09-2025 Арк 27 / 23
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

нормована робоча умова	rated operating condition
обчислення величин	quantity calculus
одиниця (вимірювання)	unit (of measurement)
одиниця вимірювання	measurement unit
основна величина	base quantity
основна одиниця	base unit
оцінювання (невизначеності вимірювання) типу А	type A evaluation (of measurement uncertainty)
оцінювання (невизначеності вимірювання) типу В	type B evaluation (of measurement uncertainty)
первинна референтна процедура (вимірювання) первинний еталон	repeatability
повторюваність	measurement repeatability
повторюваність вимірювання позасистемна одиниця (вимірювання) показання	off-system (measurement) unit 4.1 indication
поправка	correction
порог розрізнення	discrimination threshold
порожнє показання	blank indication
порядкова величина	ordinal quantity
похибка контрольної точки	datum error
похибка нуля	zero error
похибка (вимірювання)	error (of measurement)
похибка вимірювання	derived quantity
похибка вимірювання контрольної точки	datum measurement error
похибка контрольної точки	datum error
похибка нуля	zero error
похідна величина	derived quantity
похідна одиниця	derived unit
правильність вимірювання	measurement trueness
правильність вимірювання	trueness of measurement
прецизійність	precision
прецизійність вимірювання	measurement recision
принцип вимірювання	measurement principle
принцип вимірювання	principle of measurement
природний еталон	intrinsic measurement standard
проміжна прецизійність (вимірювання)	intermediate (measurement) precision
процедура вимірювання	measurement procedure
результат вимірювання	measurement result
результат вимірювання	result of measurement

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 24
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

референтна (робоча) умова	reference (operating) condition
референтна процедура вимірювання	reference measurement procedure
референтне значення (величини)	reference (quantity) value
референтний еталон	reference measurement standard
референтний матеріал (РМ)	reference material (RM)
рівняння величин	quantity equation
рівняння одиниць	unit equation
рівняння числових значень	numerical value equation
рівняння числових значень величини	numerical quantity value equation
рід (величини)	kind (of quantity)
робочий еталон	working (measurement) standard
робочий інтервал	working interval
роздільна здатність	resolution
роздільна здатність пристрою, що показує	resolution of a displaying device
розмірність (величини)	dimension (of a quantity)
розмірність величини	quantity dimension
розширена невизначеність (вимірювання)	expanded (measurement) uncertainty
сертифікований референтний матеріал	certified reference material
система величин	system of quantities
система одиниць	system of units
систематична похибка (вимірювання)	systematic error (of measurement)
систематична похибка вимірювання	systematic measurement error
СРМ (сертифікований референтний матеріал)	CRM (certified reference material)
стабільність (засобу вимірювання)	stability (of a measuring instrument)
стандартна невизначеність (вимірювання)	standard (measurement) uncertainty
стандартна невизначеність вимірювання	standard uncertainty of measurement
стандартні довідкові дані	standard reference data
сумарна стандартна невизначеність	combined standard uncertainty
сумарна стандартна невизначеність вимірювання	combined standard measurement uncertainty
технічне обслуговування еталона	maintenance of a measurement standard
точність	accuracy
точність вимірювання	accuracy of measurement
точність вимірювання	measurement accuracy
транспортабельний еталон	travelling (measurement) standard
умова відтворюваності (вимірювання)	reproducibility condition (of measurement)
умова повторюваності (вимірювання)	repeatability condition (of measurement)
умова проміжної прецизійності (вимірювання)	intermediate precision condition (of measurement)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 25
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

умова стійкого робочого стану	steady-state operating condition
умовна референтна шкала	conventional reference scale
умовне значення	conventional value
умовне значення величини	conventional quantity value
умовне значення величини	conventional value of a quantity
фонове показання	background indication
функція вимірювання	measurement function
цільова невизначеність (вимірювання)	target (measurement) uncertainty
час відклику на стрибок	step response time
частинна одиниці	submultiple of a unit
числове значення	numerical value
числове значення величини	numerical quantity value
числове значення величини	numerical value of a quantity
чутливість (вимірювальної системи)	sensitivity (of a measuring system)
шкала вимірювання	measurement scale
шкала засобу вимірювання, що показує	scale of a displaying measuring instrument
шкала значень величини	quantity-value scale
шкала значень порядкової величини	ordinal quantity-value scale
шкала порядкових значень	ordinal value scale
юстирування	adjustment
юстирування вимірювальної системи	adjustment of a measuring system
юстирування нуля (вимірювальної системи)	zero adjustment (of a measuring system)

12. Рекомендована література

Основна література

1. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.О. Методи планування та обробки результатів експериментів : підручник. – К. : НТУУ "КПІ ім. І. Сікорського; Ж.: Державний університет "Житомирська політехніка", 2021. – 232 с.
2. Нечаєв В.П., Берідзе Т.М., Кононенко В.В., Рябушенко Н.В., Брадул О.М. Теорія планування експерименту : Навч. посібник. – К. : Кондор, 2009. – 232с.
3. Антонюк В.С., Полонський Л.Г., Аверченков В.І., Малахов Ю.А. Методологія наукових досліджень : навч. посібник. – К. : НТУУ "КПІ", 2015. – 276 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 26
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

4. Безвесільна О. М., Подчашинський Ю.О. Наукові дослідження в галузі автоматизації та приладобудування. Проектування та моделювання комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем : підручник. – К. : НТУУ "КПІ ім. І. Сікорського; Ж.: Державний університет "Житомирська політехніка", 2021. – 896с.

5. Безвесільна О. М., Подчашинський Ю.О., Тимчик Г.С. Наукові дослідження в галузі вимірювання механічних величин : Підручник. – Ж. : ЖДТУ, 2011. – 976с.

6. Нечаєв В.П. Теорія планування експерименту. Кондор, 2009. – 232 с.

7. Защепкіна Н. М., Шульга О. В., Наконечний О. А. Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем : навч. посіб. для студ. спец. 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» / Н. М. Защепкіна, О. В. Шульга, О. А. Наконечний – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 176 с. іл.

8. Непевність результатів вимірювань, контролю та випробувань : підручник/ О.М.Василевський, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський. - Херсон: «ОЛДІ-ПЛЮС», 2020. - 352 с.

9. Володарський Є.Т., Кухарчук В.В., Поджаренко В.О., Середюк Г.Б. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. Навчальний посібник. - Вінниця: Велес, 2001. - 219 с.

10. Володарський Є.Т., Кошева Л.О. Потоцький І.О. Методи калібрування засобів вимірювальної техніки в умовах експлуатації: монографія/ Вінниця, 2022. -160 с.

11. Васілевський, О. М. Основи теорії невизначеності вимірювань : підручник / О. М. Васілевський, В. Ю. Кучерук, Є. Т. Володарський. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 230 с.

Допоміжна література

1. Бутко М.П., Бутко І.М., Дітковська М.Ю., Мурашко М.І., Олійченко І.М. Системний підхід і моделювання в наукових дослідженнях : Підручник. – К. : ЦУЛ, 2016. – 360 с.
2. Гліненко Л. К., Сухонос О. Г. Основи моделювання технічних систем: Навчальний посібник. – Львів: Вид-во «Бескид Біт», 2003. – 176 с.
3. Конспект лекцій з курсу «Планування і обробка результатів експерименту». Харків. Нац. унт міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : Л. А. Назаренко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 163 с.
4. Циделко В.Д. Невизначеність вимірювання. Обробка даних і подання результату вимірювання / В.Д. Циделко, Н.А. Яремчук. – К.: ІВЦ Вид-во „Політехніка”, 2002. – 176 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/G6.00.1/М /ОК09-2025 Арк 27 / 27
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

5. Володарський Є.Т. Статистична обробка даних / Є.Т. Володарський, Кошева Л.О.: –К.: НАУ, 2008. – 308 с.
6. Васілевський О. М. Практикум з метрологічного нагляду за засобами вимірювання : [практикум] / Васілевський О. М., Поджаренко В. О. – Вінниця : ВНТУ, 2008. – 87 с.
7. Evaluation of measurement data – An introduction to the «Guide to the expression of uncertainty in measurement» and related documents : JCGM 104:2009. – Sevres : JCGM, 2009. – 20 p.
8. Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement : JCGM 100:2008. – Sevres : JCGM, 2008. – 120 p.
9. Evaluation of measurement data – Supplement 2 to the «Guide to the expression of uncertainty in measurement» – Extension to any number of output quantities : JCGM 102:2011. – Sevres : JCGM, 2011. – 72 p.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

Матеріали з дисципліни «Планування експериментів, автоматизований контроль та управління якістю продукції» кафедри інформаційно-вимірювальних технологій на освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»»: <http://learn.ztu.edu.ua>.