

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6-1- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк / 9

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
комп'ютерно-інтегрованих  
технологій, мехатроніки і  
робототехніки

28 серпня 2024 р., протокол № 6

Голова Вченої ради

 Андрій ТКАЧУК

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Методи планування та обробки результатів експериментів»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»  
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні  
системи»  
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки  
кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Схвалено на засіданні кафедри  
метрології та інформаційно-  
вимірювальної техніки

26 серпня 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

 Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Гарант ОПП

 Ларіна ЧЕПЮК

Розробник: д.е.н., к.т.н., професор кафедри метрології та інформаційно-  
вимірювальної техніки ЄФІМЕНКО Надія

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи планування та обробки результатів експериментів» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології» освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 9

## 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 шифр галузі 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова, вибіркова)	
Модулів – 1	Спеціальність код спеціальності 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		__	
Загальна кількість годин – 95		Семестр	
		__	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи – 4, 5	Освітній ступінь «назва освітнього ступеня»	Лекції	
		16 год.	__ год.
		Практичні	
		год.	__ год.
		Лабораторні	
		_16_ год.	__ год.
		Самостійна робота	
		__ год.	__ год.
		Вид контролю: екзамен	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни 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.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни «Методи планування та обробки результатів експериментів» 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

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 «Методи планування та обробки результатів експериментів» 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. Другим 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 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»:

K04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K11. 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-вимірювальної техніки.

K13. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.

K14. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

K17. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

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

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 175 «Інформаційно-вимірювальні 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.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати додатково наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 9

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1

#### *Планування і обробка результатів експериментів*

##### **ЗМ 1.1. Основи планування експерименту.**

##### **Тема 1. Методологія та проведення експериментальних досліджень (К04, К17, ПР01, ПР04, ПР08)**

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. Алгоритм оформлення результатів експерименту (К11, К14, К18, ПР02, ПР04)**

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

##### **Тема 3. Методи планування експериментів (К11, К13, ПР01, ПР07, ПР08)**

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

##### **ЗМ 1.2. Методи експериментальних досліджень**

##### **Тема 4. Вибір і застосування аналітичних, розрахункових та експериментальних методів проведення досліджень (К14, К17, ПР01, ПР07, ПР08)**

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

##### **Тема 5. Теоретичні основи та математичні методи обробки результатів експериментів (К04, К17, К18, ПР04, ПР07, ПР08)**

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 (К04, К14, К17, ПР02, ПР04, ПР08)**

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

відповідності розподілу.

### **ЗМ 3. Аналіз та оформлення наукових досліджень**

#### **Тема 7. Комп'ютеризовані методи дослідження та опрацювання результатів вимірювань (К17, К18, ПР01, ПР08)**

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

#### **Тема 8. Робастні та непараметричні методи обробки даних (К17, К18, ПР08)**

Критерій  $\chi^2$ . 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 відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

#### 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
<b>Модуль 1 <i>Планування і обробка результатів експериментів</i></b>								
<b>Змістовий модуль 1. Основи планування експерименту</b>								
Тема 1. Методологія та проведення експериментальних досліджень	10	2	2					6
Тема 2. Алгоритм оформлення результатів експерименту	10	2	2					6
Тема 3. Методи планування експериментів	9	2	1					6
Модульний контроль 1	1	-	1	-	1	-	1	-
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	30	6	6					18
<b>Змістовий модуль 2. Методи експериментальних досліджень</b>								
Тема 4. Вибір і застосування аналітичних, розрахункових та експериментальних методів проведення досліджень	10	2	2					6
Тема 5. Теоретичні основи та математичні методи обробки результатів експериментів	10	2	2					6
Тема 6. Основи попередньої обробки експериментальних даних	9	2	1					6
Модульний контроль 2	1	-	1	-	1	-	1	-
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	30	6	6					18
<b>Змістовий модуль 3. Аналіз та оформлення наукових досліджень</b>								
Тема 7. Комп'ютеризовані методи дослідження та опрацювання результатів вимірювань	14	2	2					10

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
Тема 8. Робастні та непараметричні методи обробки даних	20	2	1					17
Модульний контроль 3	1	-	1	-	1	-	1	-
<b>Разом за змістовий модуль 3</b>	35	4	4					27
<b>ВСЬОГО</b>	95	16	16					63

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

## 5. Теми для лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Основи планування експерименту</b>			
1	Основи проведення багатофакторних експериментів	2	-
2	Виконання багатофакторних експериментів	2	-
3	Виконання багатофакторних експериментів на основі ортогонального планування	2	-
<b>Змістовий модуль 2. Методи експериментальних досліджень</b>			
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	-
<b>Змістовий модуль 3. Аналіз та оформлення наукових досліджень</b>			
7	Апроксимація функціональних залежностей на основі експериментальних даних	2	-
8	Сумісні вимірювання та обробка їх результатів	2	-
<b>РАЗОМ</b>		<b>16</b>	

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
<b>Змістовий модуль 1. Основи планування експерименту</b>			
1	Визначення коефіцієнта кореляції між двома вибірками.	1	
2	Розгляд спрощеного обчислення вибіркового середньоквадратичного відхилення.	1	
3	Розгляд основних класів точності вимірювання.	1	
4	Розгляд функціонального зв'язку між похибкою вимірювання і значенням вимірюваної величини.	1	
5	Методи обробки експериментальних даних при прямих, непрямих, сукупних і сумісних вимірюваннях.	1	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

6	Знаходження при сукупних вимірюваннях результатів вимірювань 2-х і 3-х аргументів, їх середньоквадратичних відхилень і довірчих меж.	1	
7	Застосування способів перевірки відповідності експериментального розподілу нормальному за допомогою «W-критерію».	1	
8	Вивчення методів виключення результатів з грубими помилками. Критерій Ірвіна. Критерій Романовського. Критерій Діксону. Критерій “3σ”, Райта. Критерій Смирнова. Критерій Шовене.	1	
9	Робастні та непараметричні методи обробки даних.	1	
10	Застосування робастних методів обробки даних.	1	
11	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 – Тьюки.	1	
12	Методи проведення багатофакторного експерименту та його оптимізації.	1	
13	Побудова планів повного та дробового факторних експериментів.	1	
14	Розглянути більш детально метод послідовного сімплекс-планування	1	
15	Робастні та непараметричні методи обробки даних.	1	
16	Побудувати план другого порядку для прикладу на основі ортогонального центрального симетричного композиційного плану і перевірити значущість коефіцієнтів рівняння регресії	1	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1

17	В чому полягає розподіл вірогідності значень дискретної випадкової величини ?		
18	В чому полягає закон розподілу безперервної випадкової величини?	1	
		18	
<b>Змістовий модуль 2. Методи експериментальних досліджень</b>			
19	Що таке рівномірний розподіл, трикутний розподіл, нормальний закон розподілу?	1	
20	В чому полягають квантілі кривої розподілу і рівні значущості?	1	
21	Що таке моменти розподілу?	1	
22	В чому полягають статистичні оцінки вибірових параметрів розподілу?	1	
23	Що таке середнє арифметичне вибірки?	1	
24	Що таке середньоквадратичне відхилення для вибірки?	1	
25	Як відбувається спрощене обчислення вибіркового середньоквадратичного відхилення?	1	
26	Як розраховується середньоквадратичне відхилення результату?	1	
27	Як розраховуються довірчі межі результату?	1	
28	Як відбувається обробка рівноточних спостережень?	1	
29	Як розраховується коефіцієнт кореляції між двома вибірками?	1	
30	Як розраховується коефіцієнт кореляції між двома вибірками?	1	
31	Що таке нерівноточні спостереження?	1	
32	Що таке нерівноточні спостереження?	1	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

33	В чому полягає попередня обробка експериментальних даних? В чому полягають методи виключення результатів грубими погрішностями по критеріям Ірвіна, Романовського, Діксону, “3 $\sigma$ , Смирнова, Шовене ?	1	
34	Як відбувається аналітичне виключення систематичних погрішностей?	1	
35	Як відбувається експериментальне виключення систематичних погрішностей?	1	
36	Що таке рандомізація?	1	
<b>Змістовий модуль 3. Аналіз та оформлення наукових досліджень</b>			
37	Як відбувається послідовність обчислень при обробці результатів прямих вимірювань?	1	
38	В чому полягає аналітичний спосіб перевірки відповідності до розподілу нормальному за допомогою «W-критерію»?	1	
39	Як відбувається визначення довірчої межі загальної похибки результату вимірювання?	1	
40	Як відбувається запис результату прямого вимірювання?	1	
41	В чому полягають особливості обробки експериментальних даних при прямих нерівноточних вимірювань?	1	
42	Що таке лінійна регресія?	1	
43	В чому полягає послідовність обчислень при обробці непрямих вимірювань?	1	
44	Як відбувається перевірка відсутності кореляції між результатами спостережень при непрямих вимірюваннях?	1	
45	Як визначаються результати непрямих вимірювань?	1	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

46	Як розраховується середньоквадратичне відхилення результатів сукупних або сумісних вимірювань	1	
47	Як розраховуються довірчі межі випадкової погрішності результатів сукупних або сумісних вимірювань?	1	
48	В чому полягають робастні методи обробки даних ?	1	
49	В чому полягає перевірка однорідності двох груп вибірок по критерію Пірсона $\chi^2$ ?	1	
50	В чому полягає перевірка однорідності двох груп вибірок по критерію Колмогорова-Смирнова?	1	
51	В чому полягає перевірка однорідності двох груп вибірок по критеріям знаків і серій?	1	
52	В чому полягає перевірка однорідності двох груп вибірок по ранговому критерію Манна-Уїтні і Вілкоксона ?	1	
53	В чому полягає перевірка подібності розсіювання двох вибірок по ранговому критерію Сижела ?	1	
54	В чому полягає ортогональне планування експерименту ?	1	
55	В чому полягають плани повного факторного експерименту ?	1	
56	В чому полягають плани дробового факторного експерименту?	1	
57	Як відбувається перевірка значущості коефіцієнтів і адекватності рівняння регресії?	1	
58	В чому полягає ортогональний центрально-композиційний план другого порядку?	1	
59	В чому полягають рототабельні плани ?	1	
60	В чому полягає рототабельний ортогональний центрально-	1	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

	композиційний план ?		
61	Як відбувається оптимізація методом крутого сходження по поверхні відгуку ?	1	
62	Що таке композиційні плани Бокса-Уїлсона ?	1	
63	В чому полягає метод послідовного сімплекс-планування?	1	
	<b>РАЗОМ</b>	<b>63</b>	

### 7. Індивідуальні самостійні 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 середньквадратичне 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 Ірвина, 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 скласти програму розрахунків та отримати результати. Порівняти результати ручного розрахунку та роботи програми, зробити висновки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

### 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
РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження,</li> </ul>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

Результат навчання	Методи навчання
великим).	<p>демонстрація, ілюстрація)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
РН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження,</li> </ul>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

Результат навчання	Методи навчання
	<p>демонстрація, ілюстрація)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Експрес-тестування</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Самооцінювання та взаємооцінювання</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>
РН7. Розробляти та	– Усне опитування, участь у дискусії,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

Результат навчання	Методи контролю
застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.	<p>відповіді на проблемні запитання</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Експрес-тестування</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Самооцінювання та взаємооцінювання</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>
РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Експрес-тестування</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Самооцінювання та взаємооцінювання</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>
РН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Експрес-тестування</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Самооцінювання та взаємооцінювання</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

Результат навчання	Методи контролю
РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Експрес-тестування</li> <li>– Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>– Самооцінювання та взаємооцінювання</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>

## 10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

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
<b>Для здобувача денної форми навчання</b>	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>

#### 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	-
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	-
<b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>	<b>60</b>	<b>-</b>

#### Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1

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	-
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>48</b>	<b>-</b>

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 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

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

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 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 програми<sup>1</sup>. 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

<sup>1</sup> 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 відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми<sup>1</sup>.

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 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».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

### 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

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Адаптивна ідентифікація	Adaptive identification
2.	Адекватність математичної моделі	Adequacy of the mathematical model
3.	Алгоритм	Algorithm
4.	Аналітичне моделювання	Analytical modeling
5.	Аналогове моделювання	Analog modeling
6.	Безперервне моделювання	Continuous simulation
7.	Випадковий сигнал	Random signal
8.	Взаємна кореляційна функція	Mutual correlation function
9.	Декомпозиція системи	Decomposition of the system
10.	Детермінована математична модель	Deterministic mathematical model
11.	Достовірність математичної моделі	Reliability of the mathematical model
12.	Економічність математичної моделі	Economy of the mathematical model
13.	Елемент	Element
14.	Зв'язок	Communication
15.	Ідентифікація	Identification
16.	Імітаційна математична модель	Simulation mathematical model
17.	Інформаційна модель	Information model
18.	Інформаційний параметр сигналу	Information parameter of the signal
19.	Кількісні фактори	Quantitative factors
20.	Кількість інформації	Amount of information

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
21.	Комп'ютерне моделювання	Computer simulation
22.	Кореляційна функція	Correlation function
23.	Макетування	Layout
24.	Математичне моделювання	Mathematical modeling
25.	Математична модель	Mathematical model
26.	Модель	Model
27.	Моделювання	Modeling
28.	Наочність математичної моделі	Clarity of the mathematical model
29.	Натурне моделювання	Natural modeling
30.	Об'єкт моделювання	Modeling object
31.	Об'єктно-орієнтований підхід	Object-oriented approach
32.	Похибка	Error
33.	Програма схемотехнічного моделювання	Circuit modeling program
34.	Псевдовипадкова бінарна послідовність	A pseudo-random binary sequence
35.	Системний аналіз	System analysis
36.	Синтез	Synthesis
37.	Система комп'ютерної математики	System of computer mathematics
38.	Стохастична математична модель	Stochastic mathematical model
39.	Структурно-алгоритмічний підхід	Structural and algorithmic approach
40.	Структура системи	System structure
41.	Структурна математична модель	Structural mathematical model
42.	Структурна оптимізація	Structural optimization
43.	Теоретичні математичні моделі	Theoretical mathematical models
44.	Технічна система	Technical system
45.	Топологічний опис	Topological description
46.	Точність математичної моделі	Accuracy of the mathematical model
47.	Фізичне моделювання	Physical modeling
48.	Формалізація	Formalization
49.	Функціональна математична модель	Functional mathematical model
50.	Цільова функція	Objective function
51.	Цифрове моделювання	Digital modeling
52.	Чисельний метод	Numerical method
53.	Чисельний метод інтегрування	Numerical method of integration

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск __	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
54.	Чисельний метод диференціювання	Numerical method of differentiation

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 9

## 12. Рекомендована література

### Основна література

1. Математичні та програмні засоби моделювання інформаційно-вимірювальних систем : навч. посібник / Подчашинський Ю.О., Чепюк Л.О., Воронова Т.С., Лугових О.О., Шавурська Л.Й. – Житомир : Житомирська політехніка, 2024. – 264 с.

2. Безвесільна О. М. Наукові дослідження в галузі автоматизації та приладобудування. Проектування та моделювання комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем : підручник, затверджений Вченою радою Державного університету "Житомирська політехніка" / О. М. Безвесільна, Ю. О. Подчашинський. – Київ : ДП «Редакція інформаційного бюлетеня «Офіційний вісник Президента України», 2021. – 896 с.

3. Пасічник В. В. Моделювання складних систем / В. В. Пасічник, Я. І. Виклюк, Р. М. Камінський. – Львів : Новий світ, 2021. – 404 с.

4. Рябенський В. М. Моделювання пристроїв обробки цифрових сигналів / В. М. Рябенський, Л. В. Солобутко. – К. : Кондор, 2021. – 352 с.

5. Павлиш В. А. Основи біотехнічних систем та їх моделювання / В. А. Павлиш, Л. К. Гліненко. – Львів : Львівська політехніка, 2020. – 380 с.

6. Онисик С. Б. Моделювання об'єктів керування. Поняття. Тлумачення. Моделі. Дослідження / С. Б. Онисик. – Львів : Львівська політехніка, 2019. – 300 с.

7. Заяць В. М. Методи, алгоритми та програмні засоби для моделювання і аналізу динаміки складних об'єктів і систем на основі дискретних моделей / В. М. Заяць. – Львів : Новий світ-2000, 2020. – 400 с.

8. Лупенко С. А. Теоретичні основи моделювання та опрацювання циклічних сигналів в інформаційних системах / С. А. Лупенко. – Львів : Магнолія, 2021. – 344 с.

9. Павленко П. М. Основи математичного моделювання систем і процесів : навч. посіб. / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, О. М. Чередников, В. В. Трейтяк. – К. : НАУ, 2017. – 392 с.

10. Моделювання та оптимізація систем : підручник / В. М. Дубовой, Р. Н. Кветний, О. І. Михальов, А. В. Усов. – Вінниця : ПП «ТД«Еднльвейс», 2017. – 804 с.

11. Кузьмичов А. І. Ймовірнісне та статистичне моделювання в Excel для прийняття рішень : навч. посібник / А. І. Кузьмичов, Н. Г. Бишовець, Г. В. Куценко та ін. – К. : Ліра К, 2019. – 300 с.

### Допоміжна література

1. Гліненко Л. К., Сухонос О. Г. Основи моделювання технічних систем: Навчальний посібник. – Львів: Вид-во «Бескид Біт», 2003. – 176 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.09- 05.01/175.00.1/М/ОК6- 1-2024
	Випуск ___	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 9

2. Томашевський В. М. Моделювання систем: підруч. для студ. ВНЗ / за заг. ред. М. З. Згуровського. – К. : Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
3. Кветний Р. Н. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень : навч. Посібник / Р. Н. Кветний, І. В. Богач, О. Р. Бойко та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 193 с.
4. Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування : навч. посібник / В. М. Дубовой. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 308 с.
5. Гліненко Л. К. Основи моделювання технічних систем: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Л. К. Гліненко, О. Г. Сухоносів. – Львів : Бескид Біт, 2003. – 176 с.
6. Лебідь Р. Д. Математичні методи в моделюванні систем: навч. посіб. для студ. вузів / Р. Д. Лебідь, І. А. Жуков, М. М. Гузій. – К. : КМУЦА, 2000. – 158 с.
7. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. – К. : Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.
8. Шматок С. О. Автоматизоване проектування систем керування на основі MATLAB : навч. посібник / С. О. Шматок, Ю. О. Подчашинський. – Житомир: ЖДТУ, 2005. – 172 с.
9. Бутко І. М. Системний підхід і моделювання в наукових дослідженнях / І. М. Бутко, М. Ю. Дітковська, М. П. Бутко. – К. : Центр учбової літератури, 2014. – 360 с.
10. Федосов Б. Т. Моделювання електромеханічних систем : навч. посібник / Б. Т. Федосов, С. Г. Чорний, В. П. Щокін. – К. : Кондор, 2018. – 204 с.
11. Програмування і математичне моделювання: підручник для студ. вищих навч. закл. / І. О. Хвищун ; Львівський національний ун-т ім. Івана Франка. — Київ : Ін Юре: Видавничий центр Львівського національного університету ім. Івана Франка, 2007. — 544 с.
12. Математичне моделювання в електроенергетиці: підручник / О. В. Кириленко, М. С. Сегеда, О. Ф. Буткевич, Т. А. Мазур ; за ред. М. С. Сегеди ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — 2-ге вид. — Л. : Вид-во Львів. політехніки, 2013. — 608 с.
13. Стоцько З. А. Моделювання технологічних систем / З. А. Стоцько. – Львів : Львівська політехніка, 2013. – 188 с.

### 13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Матеріали з дисципліни «Методи планування обробки результатів експериментів» кафедри інформаційно-вимірювальних технологій на освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»»: <http://learn.ztu.edu.ua>.

<b>Житомирська політехніка</b>	<b>МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ</b> <b>ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»</b> <b>Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015</b>			<b>Ф-20.09-</b> <b>05.01/175.00.1/М/ОК6-</b> <b>1-2024</b>
	<i>Випуск __</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 9</i>