

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ОК6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних  
технологій

28 серпня 2023 р., протокол № 5

Голова Вченої ради

Тетяна НІКІТЧУК




## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Моделювання та оптимізація радіоелектронних сигналів і систем»

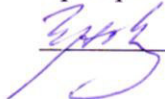
для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»  
освітньо-професійна програма «Телекомунікації та радіотехніка»  
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій  
кафедра комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях

Схвалено на засіданні кафедри  
комп'ютерних технологій у  
медицині та телекомунікаціях  
28 серпня 2023 р., протокол №7

В.о. завідувача кафедри

 Владислав ЧУХОВ

Гарант освітньо-професійної  
програми

 Владислав ЧУХОВ

Розробник: к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та  
телекомунікація ЦИПОРЕНКО Валентин

Житомир  
2023 – 2024 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ОК6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 2

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»	<u>Нормативна</u> (нормативна, за вибором)	
Модулів – 2	Спеціальність: 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2023-й	2023-й
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3, самостійної роботи – 4,5	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		32 год.	8 год.
		Практичні	
		16 год.	6 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
72 год.	106 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 – 40 % аудиторних занять, 60 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання 12 % аудиторних занять, 88 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ОК6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 3

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни** є освоєння студентами методології та технології аналітичного та імітаційного моделювання при дослідженні, проектуванні й експлуатації радіотехнічних систем, а також методів оптимізації радіоелектронних сигналів і систем.

### **Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

– навчитись обґрунтовано обирати та ефективно застосовувати математичні методи, комп'ютерні технології моделювання, а також технічні підходи для оптимізації телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів на всіх етапах їх життєвого циклу з метою отримання техніко-економічного вигаду;

– навчитись застосовувати сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютерних методів та технологій моделювання і обробки отриманих результатів у сфері телекомунікації та радіотехніки, інтерпретувати результати досліджень, оцінювати їх адекватність та ефективність;

– навчитись володіти пакетами аналітичного та імітаційного моделювання, а також середовищами розробки програмного та/або апаратного забезпечення за напрямком професійної діяльності.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»:

ЗК6. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

СК2. Здатність до реалізації принципів системного підходу при проведенні досліджень процесів, що протікають в телекомунікаційних і радіотехнічних системах, комплексах та пристроях.

СК3. Здатність обґрунтовано обирати та ефективно застосовувати математичні методи, комп'ютерні технології моделювання, а також технічні підходи для оптимізації телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів на всіх етапах їх життєвого циклу з метою отримання техніко-економічного вигаду.

СК5. Здатність розробляти, вдосконалювати та використовувати сучасне програмне, апаратне та програмно-апаратне забезпечення телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв (засобів, систем, комплексів).

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю код спеціальності «Назва спеціальності»:

ПРН3. Знати теоретичні основи, принципи побудови і функціонування сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ОК6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 4

ПРН5. Знати, розуміти та вміти застосовувати сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютерних методів та технологій моделювання і обробки отриманих результатів у сфері телекомунікації та радіотехніки, інтерпретувати результати досліджень, оцінювати їх адекватність та ефективність;

ПРН8. Вміти локалізувати та оцінювати стан проблемної ситуації на етапах дослідження, проектування, модернізації, впровадження та експлуатації сучасних та перспективних телекомунікаційних і радіотехнічних систем, комплексів, технологій, пристроїв та їх компонентів, формулювати пропозиції щодо її вирішення з усуненням виявлених недоліків;

ПРН9. Володіти мовами програмування загального та спеціалізованого призначення, пакетами аналітичного та імітаційного моделювання, а також середовищами розробки програмного та/або апаратного забезпечення за напрямком професійної діяльності.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовний модуль 1. Основні поняття теорії моделювання та оптимізації. Введення в математичне моделювання.**

**Тема 1. Поняття моделі та моделювання.** Властивості та класифікація моделей. Методи моделювання. Узагальнена методика математичного моделювання. Адекватність та ефективність моделей. Аналітичне моделювання.

**Тема 2. Комп'ютерне та імітаційне моделювання.** Алгоритми і програмування. Особливості комп'ютерного моделювання. Особливості імітаційного статистичного моделювання. Похибки та властивості обчислювальних алгоритмів.

**Змістовний модуль 2. Моделювання з використанням математичних пакетів Matlab та MathCad Microsoft Office. Методи оптимізації.**

**Тема 3. Математичне моделювання.** Математичне моделювання в середовищі MathCad. Математичне моделювання в середовищі Matlab. Можливості моделювання та статистичного оброблення в середовищі Microsoft Office.

**Тема 4. Математичні методи оптимізації.** Класифікація задач

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ОК6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 5

оптимізації. Критерії оптимізації. Оптимізація пристроїв.

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії моделювання та оптимізації. Введення в математичне моделювання</b>								
<b>Тема 1. Поняття моделі та моделювання.</b> Властивості та класифікація моделей. Методи моделювання. Узагальнена методика математичного моделювання. Адекватність та ефективність моделей. Аналітичне моделювання.		8	4	18		2	2	26
<b>Тема 2. Комп'ютерне та імітаційне моделювання.</b> Алгоритми і особливості комп'ютерного моделювання. Особливості імітаційного статистичного моделювання. Похибки та властивості обчислювальних алгоритмів.		8	4	18		2	2	26
<i><b>Разом за змістовий модуль 1</b></i>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>52</b>
<b>Модуль 2</b>								
<b>Змістовий модуль 2. Моделювання з використанням математичних пакетів Matlab та MathCad Microsoft Office. Методи оптимізації</b>								
<b>Тема 3. Математичне моделювання.</b> Математичне моделювання в середовищі MathCad. Математичне моделювання в середовищі Matlab. Можливості моделювання у системі Microsoft Office.		8	4	18		2	2	26
<b>Тема 4. Математичні методи оптимізації.</b> Класифікація задач оптимізації. Критерії оптимізації. Оптимізація пристроїв.		8	4	18		2		28
<i><b>Разом за змістовий модуль 2</b></i>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>72</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>106</b>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ОК6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 6

## 5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Формування елементарних сигналів та визначення їх спектрів	4	2
2	Автокореляційні функції сигналів та моделювання завад	4	2
3	Моделювання безпошукових кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів з 2-елементною АР	4	2
4	Моделювання безпошукових кореляційно-інтерферометричних радіопеленгаторів з 64-елементною АР	4	
РАЗОМ		16	6

## 6. Завдання для самостійної роботи

### Тема 1. Структурні моделі. Програмні пакети для імітаційного моделювання

1. Усі навчальні елементи: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного практикуму, оформлення звітів з лабораторних робіт. Структурні моделі. Графи. Дерева. Анатомія графів. Програмні пакети для імітаційного моделювання. Технологія імітаційного моделювання.

### Тема 2. Статистична обробка даних.

1. Методи обробки експериментальних даних. Апроксимація даних. Статистична обробка даних. Інтерполяція. Чисельне моделювання.

## 7. Індивідуальні завдання

—

## 8. Методи навчання

Проведення лекцій, практичних робіт, контрольно-модульних робіт, захист звітів з лабораторних робіт, екзамен.

## 9. Методи контролю

Лекційний, контрольно-модульні роботи, звіти з практичних робіт, екзамен.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ОК6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 7

## 10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			
T1	T2		T3	T4	100
25	25		25	25	

1. За відвідування лекційних занять, конспект – 10б.
  2. Контрольно-модульні роботи:  $2 \cdot 20б = 40б$ .
  3. Захист звітів з практичних робіт:  $10 \cdot 5б = 50б$ .
- Всього: 100балів.

## Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

## 11. Рекомендована література

### Основна література

1. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.
2. Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування : навчальний посібник / В. М. Дубовой. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 308 с.
3. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.
4. Волощук Ю.Т. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Том 1–3. – Харків: «Компанія СМІТ». – 2003. – 444с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ОК6-2023
	Екземпляр № 1	Арк 8 / 8

5. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб.  
– К.: Книжкове вид-во НАУ, 2013. – 201 с.

### *Допоміжна література*

1. Gonzales R. C. Digital Image Processing Using MATLAB / R.C. Gonzales, R. E. Woods, S. Eddins. – Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2004 – 492 p.
2. Kvyetnyy R. Basics of Modelling and Computational Methods / R. Kvyetnyy. – Вінниця : ВДТУ, 2007. – 147 с.
3. Image Processing Toolbox For Use with Matlab, User's Guide. Version 3. – The Math Works Inc., 2004. – 775 p.

## **12. Інформаційні ресурси в Інтернеті**

Файли дисципліни: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=5581>