

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРЬСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/ PhD /BK-4-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 14 / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних  
технологій

28 серпня 2024 р., протокол № 8

Голова Вченої ради

Регіна НІКІТЧУК



## РОБОЧА ПРОГРАМА

фахової вибіркової навчальної дисципліни

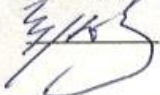
«Математичне моделювання у наукових дослідженнях»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»  
освітньо-наукова програма «Електронні комунікації 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

26 серпня 2024 р., протокол №8

Завідувач кафедри

 Владислав ЧУХОВ

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

Житомир  
2024 – 2025 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/ PhD /ВК-4-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 14 / 2</i>

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Основи теорії та новітні технології оптимального формування сигналів та їх оброблення» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

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/ PhD /ВК-4-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 3

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Вибіркова	
Модулів – 1	Лекції	
	32 год.	6 год.
Змістових модулів – 2	Практичні	
	32 год.	6 год.
Загальна кількість годин – 120	Лабораторні	
	__ год.	__ год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 3,5	Самостійна робота	
	56 год.	108 год.
	Вид контролю: Залік	

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 10 % аудиторних занять, 90 % 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/ PhD /BK-4-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни** є освоєння студентами методології та технології математичного моделювання при дослідженні, проектуванні й експлуатації радіотехнічних та телекомунікаційних сигналів та систем.

**Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

– навчитись обґрунтовано обирати та ефективно застосовувати математичні методи, комп'ютерні технології моделювання, а також технічні підходи для дослідження 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.

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

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

- *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;

- *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-22.06- 05.02/2/172.00.1/ PhD /BK-4-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 5

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### МОДУЛЬ 1

**Змістовний модуль 1. Основн теорії моделювання та наукових досліджень. Введення в математичне моделювання.**

**Тема 1. Поняття моделі та моделювання.** Поняття моделі та моделювання. Властивості та класифікація моделей. Задачі моделювання. Способи побудови моделей. Методи моделювання. Процес моделювання. Узагальнена методика математичного моделювання. Етапи побудови математичної моделі. Адекватність та ефективність моделей. Аналітичне моделювання.

**Тема 2. Комп'ютерне та імітаційне математичне моделювання.** Особливості комп'ютерного моделювання. Особливості імітаційного динамічного моделювання. Структура алгоритмів і програмування. Комп'ютерне та імітаційне математичне моделювання. Технології математичного моделювання сигналів, моделювання пристроїв формування та оброблення.

**Змістовний модуль 2. Моделювання процесів формування та оброблення сигналів з використанням математичних та програмних пакетів.**

**Тема 3. Особливості імітаційного статистичного моделювання.** Особливості імітаційного статистичного моделювання. Моделювання процесів перетворення випадкових сигналів. Кількість реалізацій і точність обчислень. Статистичне оброблення сигналів. Похибки та властивості обчислювальних алгоритмів. Математичне моделювання в середовищі MathCad.

**Тема 4. Математичне моделювання в середовищі Matlab.** Дослідження параметрів ТК мереж. Критерії оптимізації. Оптимізація телекомунікаційних і радіотехнічних пристроїв та їх компонентів. Математичне моделювання в середовищі Matlab. Дослідження параметрів ТК мереж. Якість обслуговування в ТК мережах. Технічні показники якості послуг. Перепускна здатність ТК мереж. Математичні розрахунки та моделювання каналної ємності мережі. Дослідження живучості та надійності ТК мереж.

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/ PhD /BK-4-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 6	

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

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Основн теорії моделювання та наукових досліджень. Введення в математичне моделювання</b>								
<b>Тема 1. Поняття моделі та моделювання.</b> Поняття моделі та моделювання. Властивості та класифікація моделей. Задачі моделювання. Способи побудови моделей. Методи моделювання. Процес моделювання. Узагальнена методика математичного моделювання. Етапи побудови математичної моделі. Адекватність та ефективність моделей. Аналітичне моделювання.	30	8	8	14	16	2	2	28
<b>Тема 2. Комп'ютерне та імітаційне математичне моделювання.</b> Особливості комп'ютерного моделювання. Особливості імітаційного динамічного моделювання. Структура алгоритмів і програмування. Комп'ютерне та імітаційне математичне моделювання. Технології математичного моделювання сигналів, моделювання пристроїв формування та оброблення.	30	8	8	14	30	2	2	26
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>54</b>
<b>Змістовий модуль 2. Моделювання процесів формування та оброблення сигналів з використанням математичних та програмних пакетів</b>								
<b>Тема 3. Особливості імітаційного статистичного моделювання.</b> Особливості імітаційного статистичного моделювання. Моделювання процесів перетворення випадкових сигналів. Кількість реалізацій і точність обчислень. Статистичне оброблення сигналів. Похибки та властивості обчислювальних алгоритмів. Математичне моделювання в середовищі MathCad.	30	8	8	14	16	2	2	28
<b>Тема 4. Математичне моделювання в середовищі Matlab. Дослідження</b>	30	8	8	14	30	2	2	26

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/ PhD /BK-4-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 7	

параметрів ТК мереж. Критерії оптимізації. Оптимізація телекомунікаційних і радіотехнічних пристроїв та їх компонентів. Математичне моделювання в середовищі Matlab. Дослідження параметрів ТК мереж. Якість обслуговування в ТК мережах. Технічні показники якості послуг. Перепускна здатність ТК мереж. Математичні розрахунки та моделювання каналної ємності мережі. Дослідження живучості та надійності ТК мереж.								
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>54</b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>108</b>

## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії моделювання та оптимізації. Введення в математичне моделювання</b>			
1	Аналіз та математичного моделювання лінійних електронних схем	6	
2	Дослідження та математичне моделювання проходження сигналів через фільтри	6	2
3	Моделювання передавальних характеристик пристроїв	6	2
<b>Змістовий модуль 2. Моделювання процесів формування та оброблення сигналів з використанням математичних та програмних пакетів</b>			
4	Математичне моделювання детектування різних сигналів	6	2
5	Моделювання роботи швидкого кореляційно-інтерферометричного радіопеленгатора з 64-елементною антенної решіткою	8	
<b>РАЗОМ</b>		<b>32</b>	<b>6</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/ PhD /ВК-4-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 8

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії моделювання та оптимізації. Введення в математичне моделювання</b>			
1	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного практикуму, оформлення звітів з лабораторних робіт. Структурні моделі. Графи. Древа. Адекватність та ефективність моделей. Аналітичне моделювання.	14	26
2	Програмні пакети для імітаційного моделювання. Технології математичного моделювання сигналів, моделювання пристроїв формування та оброблення.	14	28
<b>Змістовний модуль 2. Моделювання процесів формування та оброблення сигналів з використанням математичних та програмних пакетів</b>			
3	Методи обробки експериментальних даних. Апроксимація даних. Статистична обробка даних. Інтерполяція. Чисельне моделювання. Похибки та властивості обчислювальних алгоритмів. Математичне моделювання в середовищі MathCad.	10	26
4	Технічні показники якості послуг. Перепускна здатність ТК мереж. Математичні розрахунки та моделювання каналної ємності мережі. Дослідження живучості та надійності ТК мереж. Оптимізація телекомунікаційних мереж. Оптимізація радіоелектронних сигналів систем зв'язку.	18	28
<b>РАЗОМ</b>		<b>56</b>	<b>108</b>

## 7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів не передбачено навчальним планом.



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/ PhD /BK-4-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 9

## 8. Методи навчання

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

- Вербальні методи (лекція, пояснення);
- Дискусійний метод;
- Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів);
- Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)
- 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.

- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання.
- Експрес-тестування.
- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт.
- Перевірка виконання завдань модульного контролю.
- Залік.

## 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 та підсумковий контроль.

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.

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

## Розподіл балів з навчальної дисципліни

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/ PhD /ВК-4-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 10

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</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	100	100
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань		
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали):		
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	20	20
2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій	20	20
3. Інші види робіт (отримання сертифікатів за проходження курсів за темами, що стосуються дисципліни)	20	20
<b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### 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	10	
Участь у дискусії		
Виконання тестових завдань	50	50
Виконання та захист практичних завдань, вправ, кейсів		
Виконання та захист лабораторних робіт	40	50
...		
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>100</b>	<b>100</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:

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

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/ PhD /ВК-4-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 11

де  $P_{H3}$  – 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);

$ВК_i$  – 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;

$K_{H3}$  – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 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 під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. 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 34 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 програми.

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**

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/ PhD /BK-4-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 14 / 12

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».

### 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	Математичне моделювання	Mathematical Modeling
2	Імітаційне моделювання	Simulation Modeling
3	Оптимізація	Optimization
4	Сигнал	Signal
5	Система	System
6	Стохастичні процеси	Stochastic Processes
7	Детерміновані процеси	Deterministic Processes
8	Фільтрація	Filtering
9	Ідентифікація систем	System Identification
10	Аналіз сигналів	Signal Analysis
11	Частотний аналіз	Frequency Analysis
12	Часовий аналіз	Time Analysis
13	Стабільність систем	System Stability

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/ PhD /BK-4-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 13

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
14	Синтез систем	System Synthesis
15	Дискретизація	Discretization
16	Цифрова обробка сигналів	Digital Signal Processing
17	Аналогова обробка сигналів	Analog Signal Processing
18	Фур'є перетворення	Fourier Transform
19	Лапласове перетворення	Laplace Transform
20	Моделювання випадкових процесів	Modeling of Random Processes

## 12. Рекомендована література

### *Основна література*

1. Нікітіна Людмила, Яценко Ірина. Моделі та методи прийняття рішень: навчальний посібник / Л. Нікітіна І. Яценко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 179 с.
2. Ніколюк П. К. Моделювання систем: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Вінниця: ДонНУ, 2023. – 228 с.
3. Уривський Л.О., Мошинська А.В., Осипчук С.О. Імітаційне моделювання систем і процесів у телекомунікаціях: навч. посіб. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 202 с.
4. Інтелектуальне моделювання нелінійних динамічних процесів в керуванні, кібербезпеці, телекомунікаціях: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна. – Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». – Дніпро, НТУ «ДП», 2020. – 531 с.
5. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / Ушенко Ю.О., М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – 2021. – 308 с.

### *Допоміжна література*

1. Антонюк А.О. Моделювання систем: навч. посіб. – Ірпінь: Університет ДФС України, 2019. – 412 с.
2. Виклюк Я. І., Камінський Р. М., Пасічник В. В. Моделювання складних систем: посібник. - Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 404 с.

## 13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

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/ PhD /ВК-4-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 14 / 14</i>

1. <https://www.mathcad.com/en/try-and-buy/mathcad-express-free-download>
2. <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=7186>