

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Кафедра механіки, автоматизації та інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

(\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВ07- Застосування теорії коливань в технічних системах

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Спеціалізація: \_\_\_\_\_

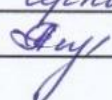
Освітньо-професійна/наукова програма: «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

Робоча програма навчальної дисципліни « Застосування теорії коливань в технічних системах». – Одеса: ОНУ, 2023. – 11с.


Розробники:

Волков Віктор Едуардович, док. техн. наук, професор;  
Косой Михайло Броніславович, канд. техн. наук, доцент;  
Царенко Олексій Павлович, старший викладач;

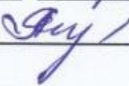
Робоча програма затверджена на засіданні кафедри  
механіки, автоматизації та інформаційних технологій

Протокол № 1 від "28" серпня 2023 року  
Завідувач кафедри  (Алла РАЧИНСЬКА)  
(підпис)

Погоджено із гарантом ОПП/ОНП  
«КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

 (Людмила Волощук)  
(підпис)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК)  
з інформаційних технологій

Протокол № 1 від "31" серпня 2023 року  
Голова НМК  (Алла РАЧИНСЬКА)  
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри  
механіки, автоматизації та інформаційних технологій

Протокол №     від "   "     202   року  
Завідувач кафедри     (Алла РАЧИНСЬКА)  
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри  
механіки, автоматизації та інформаційних технологій

Протокол №     від "   "     202   року  
Завідувач кафедри     (Алла РАЧИНСЬКА)  
(підпис)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників		Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
денна форма навчання	заочна форма навчання		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість кредитів		Галузь знань <u>12«Інформаційні технології»</u> (шифр і назва)  Спеціальність <u>123 Комп'ютерна інженерія</u> (шифр і назва)  Спеціалізації: _____ (назва)  Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)	За вибором	Нормативна
3	3,5		Рік підготовки	
Загальна кількість годин			2	2
90	105		Семестр	
Змістових модулів			3	4
2	2	Лекції		
		18	6	
		Практичні, семінарські		
		28	6	
		Лабораторні		
		-	-	
		самостійна		
		44	93	
		індивідуальні завдання		
		-	-	
		вид контролю		
залік	іспит			

**2. Мета дисципліни:** набуття студентами знань з теорії коливальних систем а також математичного апарату, що використовується для моделювання та вирішення задач, пов'язаних із періодичними процесами, а саме ряди Фур'є та інтегральні перетворення.

**В результаті вивчення дисципліни студент повинен**

**знати:**

- основні ортонормовані системи функцій;
- основні особливості апроксимації періодичних функцій в різних базисах рядами Фур'є і умови їх збіжності;
- основні особливості апроксимації неперіодичних функцій інтегралом Фур'є;
- операції прямого і зворотного безперервного перетворення Фур'є і його властивості;
- операції прямого і зворотного перетворення Лапласа і його властивості;

**вміти:**

- апроксимувати функції рядами Фур'є по ортонормованим системам з тригонометричних функцій;
- отримувати розв'язування початково-крайових задач математичної фізики;
- отримувати спектральні характеристики періодичних і неперіодичних функцій, що моделюють сигнали.

Відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія», вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів компетентностей та по закінченню курсу очікувані такі програмні результати навчання.

**Компетентності**, які отримує студент у результаті вивчення курсу:

спеціальні компетентності

- P15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.
- P17.Здатність застосовувати закономірності випадкових явищ, ймовірно-статистичні методи, основи теорії чисельних методів та сучасні методи дискретної математики для аналізу і синтезу складних систем, методи кількісної оцінки інформації і створення коригуючих кодів при розв'язуванні прикладних і наукових завдань в області комп'ютерної інженерії.

### **Результати навчання:**

- NM1. Знати математичний аналіз, диференціальні рівняння, лінійну алгебру та аналітичну геометрію в обсязі, необхідному для розробки та використання комп'ютерних засобів, систем та мереж.
- NM2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.
- NM3. Застосовувати закономірності випадкових явищ, ймовірнісно-статистичні методи, основи теорії чисельних методів та сучасні методи дискретної математики для аналізу і синтезу складних систем, методи кількісної оцінки інформації і створення коригуючих кодів при розв'язуванні прикладних і наукових завдань в області комп'ютерної інженерії.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1.**

Тема 1. Ортогональні системи функцій. Критерій повноти ортогональної системи. Тригонометрична система функцій як повна ортонормована система в просторі функцій.

Тема 2. Ряд Фур'є і його збіжність. Комплексна форма ряду Фур'є. Теорема про представлення функції в точці своїм рядом Фур'є. Рівномірна збіжність ряду Фур'є. Застосування рядів Фур'є для підсумовування числових рядів.

Тема 3. Застосування рядів Фур'є в математичній фізиці і цифровій обробці сигналів. Рішення початково-крайових задач математичної фізики з використанням рядів Фур'є. Аналіз спектральних властивостей найпростіших сигналів: прямокутний, трикутний, пилкоподібний імпульси.

Тема 4. Безперервне перетворення Фур'є і його властивості. Інтеграл Фур'є як гранична форма ряду Фур'є. Теорема про представлення функції в точці своїм інтегралом Фур'є.

### **Змістовий модуль 2.**

Тема 5 Інтеграл Фур'є в комплексній формі. Безперервне перетворення Фур'є і його властивості. Синус і косинус перетворення. Теорема запізнювання. Перетворення згортки, похідною, інтеграла, твори функцій.

Тема 6. Спектральна характеристика сигналів. Застосування безперервного перетворення Фур'є в математичній фізиці, цифровій обробці неперіодичних сигналів.

Тема 7. Перетворення Лапласа та його властивості. Оригінали та зображення. Найпростіші властивості перетворення Лапласа.

Тема 8. Формула звернення. Перетворення Лапласа похідних і інтегралів. Згортка оригіналів і теорема Бореля.

Тема 9. Застосування перетворення Лапласа до вирішення початкових задач для звичайних диференціальних рівнянь.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п/р	лаб	і/з	с/р		л	п/р	лаб	і/з	с/р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
Тема 1	8	2	2			4	12	1	1			10
Тема 2	9	2	2			5	12	1	1			10
Тема 3	9	2	2			5	12	1	1			10
Тема 4	9	2	2			5	10					10
Всього за модуль 1	35	8	8			19	46	3	3			40
<b>Модуль 2</b>												
Тема 5	11	2	4			5	12	1	1			10
Тема 6	11	2	4			5	12	1	1			10
Тема 7	11	2	4			5	13	1	1			11
Тема 8	11	2	4			5	11					11
Тема 9	11	2	4			5	11					11
Всього за модуль 2	55	10	20			25	59	3	3			53
Усього годин	90	18	28			44	105	6	6			93

#### 5. Теми семінарських занять

Навантаженням не передбачено

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
1	Ортогональність системи тригонометричних функцій	2	
2	Розклад функцій в ряд Фур'є	2	1
3	Рішення задачі Коши для ОДУ за допомогою розкладу функцій в ряд Фур'є	2	1

4	Дискретні амплітудно-частотні характеристики функцій	2	1
5	Інтегральні перетворення Фур'є функцій	4	1
6	Спектральні характеристики функції	4	
7	Інтегральні перетворення Лапласа. Оригінали та зображення.	4	1
8	Інтегральні перетворення Лапласа похідних і інтегралів.	4	1
9	Використання інтегрального перетворення Лапласа до рішення задачі Коши для ОДУ	4	
Всього годин		28	6

## 7. Теми лабораторних занять

Не передбачено

## 8. Самостійна робота

Назви тем	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
1	2	3
Лекція 1. Ортогональні системи функцій. Критерій повноти ортогональної системи. Тригонометрична система функцій як повна ортонормована система в просторі функцій.	4	10
Лекція 2. Ряд Фур'є і його збіжність. Комплексна форма ряду Фур'є. Теорема про представлення функції в точці своїм рядом Фур'є. Рівномірна збіжність ряду Фур'є. Застосування рядів Фур'є для підсумовування числових рядів.	5	10
Лекція 3. Застосування рядів Фур'є в математичній фізиці і цифровій обробці сигналів. Рішення початково-крайових задач математичної фізики з використанням рядів Фур'є. Аналіз спектральних властивостей найпростіших сигналів: прямокутний, трикутний, пилкоподібний імпульси.	5	10
Лекція 4. Безперервне перетворення Фур'є і його властивості. Інтеграл Фур'є як гранична форма ряду Фур'є. Теорема про представлення функції в точці своїм інтегралом Фур'є.	5	10
Всього за модуль 1		40
Лекція 5 Інтеграл Фур'є в комплексній формі. Безперервне перетворення Фур'є і його властивості. Синус і косинус перетворення. Теорема запізнювання. Перетворення згортки, похідною, інтеграла, твори функцій.	5	10

Лекція 6. Спектральна характеристика сигналів. Застосування безперервного перетворення Фур'є в математичній фізиці, цифровій обробці неперіодичних сигналів.	5	10
Лекція 7. Перетворення Лапласа та його властивості. Оригінали та зображення. Найпростіші властивості перетворення Лапласа.	5	11
Лекція 8. Формула зворотності. Перетворення Лапласа похідних і інтегралів. Згортка оригіналів і теорема Бореля.	5	11
Лекція 9. Застосування перетворення Лапласа до вирішення початкових задач для звичайних диференціальних рівнянь.	5	11
Всього за модуль 2		53
Всього годин	44	93

### 9. Індивідуальні завдання

Не передбачено

### 10. Методи навчання

- Лекція, консультація.
- Практичні заняття, розв'язування задач

### 11. Методи контролю

- Письмова контрольна робота з модулів
- Залік

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Іспит /залік	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					45	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
7	7	7	7	7	7	7	7	9		

T1, T2 ... T5 – теми змістових модулів.

### 13. Критерії та шкала оцінювання: національна та ECTS

Реалізація основних завдань контролю знань здобувачів вищої освіти в ОНУ досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю. Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань здобувачів вищої освіти, з метою стимулювання планомірної та систематичної навчальної роботи, оцінка знань здійснюється за 100-баловою системою, яка переводиться відповідно у національну шкалу та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС –А, В, С, D, E, FX, F).



За системою ОНУ	За шкалою ECTS	За національною системою (для заліку)	За національною системою (для іспиту)	Визначення
90 – 100	A	зараховано	відмінно	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та контролю в цілому.
85 - 89	B		добре	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та контролю в цілому.
75 - 84	C		добре	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та контролю в цілому виконав не повністю.

70 – 74	D		задовільно	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми контролю не виконав.
60 - 69	E		задовільно	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та контролю в цілому.
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання	незадовільно з можливістю повторного складання	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та контролю в цілому.
0 – 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст жодної теми навчальної дисципліни, з обов'язковим повторним вивченням дисципліни.

## **14. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Азаренков М.О., Гірка В.О., Лапшин В.І., Муратов В.І.. Теорія коливань та хвиль. – Харків, 2005. – 154 с.
2. Осадчук О.В., Звягін О.С. Теорія електричних кіл і сигналів. Частина 1 : навчальний посібник– Вінниця : ВНТУ, 2015. – 153 с.
3. Симоновський В.І. Теорія коливань : навчальний посібник.– Суми: СДУ, 2012. – 71 с.

### **Допоміжна**

1. Тевяшев А.Д., Литвин О.Г., Кривошеєва Г.М. та ін. Вища математика у прикладах та задачах. Ч.3 Диференціальні рівняння. Ряди. Функції комплексної змінної Операційне числення. Харків: ХНУРЕ, 2002, –596 с.
2. Бондаренко А.А., Дубінін О.О., Переяславцев О.М. Теоретична механіка: Підручник у 2 ч. – Ч.2. Динаміка. К.: Знання, 2004, – 590 с.