

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інформаційних технологій

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Вченою радою ІФНТУНГ

Протокол № 081/639 від 03.08.2022 р.

Голова Вченої ради ІФНТУНГ



С. Крижанівський



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СУЧАСНІ МЕТОДИ ФІЛЬТРАЦІЇ ТА ОПРАЦЮВАННЯ СИГНАЛІВ**  
**ЦИФРОВИХ ВИМІРЮВАНЬ**

(назва навчальної дисципліни)

Третій (доктор філософії) рівень

(рівень вищої освіти)

галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування

(шифр і назва)

спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

(шифр і назва)

освітня програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

(назва)

вид дисципліни

вибіркова

обов'язкова / вибіркова

Робоча програма дисципліни «Сучасні методи фільтрації та опрацювання сигналів цифрових вимірювань» для аспірантів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня **доктора філософії** за спеціальністю «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Розробник:

д.т.н., проф.



Ю.Й. Стрілецький

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри ІТТС.

Протокол від «12» 06 2022 року № \_\_\_\_.

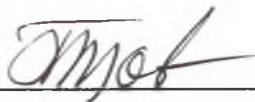
Завідувач кафедри ІТТС



Л.М. Заміховський

Узгоджено:

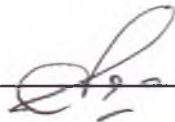
Гарант ОНП, д. т. н., проф.



М. І. Горбійчук

Завідувач відділу аспірантури

і докторантури, к. т. н., доц.



В. Р. Процюк

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Сучасні методи фільтрації та опрацювання сигналів цифрових вимірювань» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

**Таблиця 1** – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Сучасні методи фільтрації та опрацювання сигналів цифрових вимірювань».

	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	ДФН	ЗФН
			семестр	
Кількість кредитів ECTS	3	3	3	3
Кількість модулів	1	1	1	1
Загальний обсяг часу, год	90	90	90	90
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	36	10	36	10
лекційні заняття	18	6	18	6
семінарські заняття	-	-	-	-
практичні заняття	18	4	18	4
лабораторні заняття				
Самостійна робота, год, у т.ч.	54	80	54	80
виконання курсової роботи	-	-	-	-
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	-	-	-	-
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	9	6	9	9
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	16	62	16	62
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	18	4	18	4
підготовка звітів з лабораторних робіт	-	-	-	-
підготовка до екзамену	8	8	8	8
Форма семестрового контролю	залік		залік	

## 2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

**Мета вивчення дисципліни** – набуття фахівцями компетенцій щодо способів і засобів дискретизації, представлення та опрацювання сигналів представлених дискретно.

У результаті вивчення дисципліни аспірант повинен демонструвати такі **результати навчання** через знання, уміння та навички:

- знати основні поняття дискретизації сигналів, методи частотного аналізу;
- вміти застосовувати методи визначення спектральних характеристик сигналів, методи фільтрації, а також оцінки набору дискретних даних;
- вміти застосовувати засоби обчислювальної техніки до виконання опрацювання наборів дискретних значень.

Вивчення **навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у аспірантів** компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України:

2.1.1 загальних:

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- **здатність розробляти та управляти проектами;**

2.1.2 фахових:

- здатність розробляти алгоритм опрацювання сигналів;

Результати навчання дисципліни **деталізують такі програмні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України:**

- демонструвати здатність генерувати нові ідеї, приймати нестандартні рішення у процесі розробки програмного забезпечення;
- демонструвати вміння приймати технічно та економічно обґрунтовані рішення на всіх етапах розроблення програмного забезпечення.
- демонструвати навички розроблення та практичної реалізації програмного забезпечення.

### 3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 2.

**Таблиця 2** – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		3.2 Література	
		ДФН	ЗФН	поряд- ковий номер	розділ, підрозділ
<b>М 1</b>	<b>ФОРМИ І СПОСОБИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ СИГНАЛІВ</b>	18	4		
<b>ЗМ1.1</b>	<b>Типи сигналів і їх оцінка</b>	6			
<b>Т 1</b>	Задачі курсу. Типи сигналів. Дискретизація і квантування. Точність перетворення, кількість станів перетворення.	2		1	1
<b>Т 2</b>	Перетворення Фур'є, дискретне перетворення Фур'є.	2	2	1	2
<b>Т 3</b>	Оцінки дискретних сигналів. Інформаційне наповнення сигналів	2	2	2	4
<b>ЗМ1.2</b>	<b>Способи перетворення сигналів</b>	12			
<b>Т 4</b>	Згортка дискретних сигналів. Методи та засоби визначення згортки. Імпульсна характеристика фільтрів.	2		1	4
<b>Т 5</b>	Нерекурсивні фільтри. Методи розрахунку	2		7	6
<b>Т 6</b>	Рекурсивні фільтри. Передаточні функції фільтрів. Поширені типи передаточних характеристик	2		7	6
<b>Т 7</b>	Цифрове згладжування. Регресійні фільтри, усереднення, медіани. Фільтри нерекурсивні і рекурсивні.	4		1	7
<b>Т 8</b>	Віконне опрацювання дискретних даних	2		3,4,6	

### 3.3 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

**Таблиця 3-** Теми практичних занять

Шифри модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та навчальних елементів (НЕ)	Модулі, змістові модулі та навчальні елементи	Обсяг, год	Література, порядк номер
1	3	4	5
<b>М1</b>	<b>ФОРМИ І СПОСОБИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ СИГНАЛІВ</b>	<b>36</b>	
<b>ЗМ1.1</b>	<b>Типи сигналів і їх оцінка</b>	12	
П 1	Дискретизація неперервних функцій по рівню	4	1
П 2	Дослідження спектрального представлення сигналу	4	1
П 3	Оцінка параметрів випадкових сигналів	4	2
<b>ЗМ1.2</b>	<b>Способи перетворення сигналів</b>	24	
П 4	Дослідження спектру прямокутного сигналу	4	5
П 5	Побудова нерекурсивного фільтра	4	5
П 6	Апроксимація результатів, представлених дискретно	6	7
П 7	Дослідження перетворення Гілберта Хуанга	6	7
П 8	Віконне опрацювання дискретного набору	4	1

### 3.4 Завдання для самостійної роботи аспіранта

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Самостійна робота містить вивчення номенклатури сучасних засобів вводу/виводу та підготовку до практичних занять і контролю лекційного курсу.

**Таблиця 4-** Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
<b>М 1</b>	<b>ФОРМИ І СПОСОБИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ СИГНАЛІВ</b>	<b>50</b>		
<b>ЗМ1</b>	<b>Типи сигналів і їх оцінка</b>	<b>16</b>		
	Способи дискретизації даних по рівню і по часу. Рівномірні і нерівномірні.	4	1	1.1
	Властивості перетворення Фур'є	4	1	
	Вивчення програмного забезпечення для роботи з дискретними даними	8		
<b>ЗМ 1.2</b>	<b>Способи перетворення сигналів</b>	34		
	Числові методи кореляції	6	1	
	Додаткові способи інтерполяції даних	6	7	
	Типи поліномів, які використовуються при проектуванні фільтрів	22	2,5	

## 4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1 Основна література

1. Обробка сигналів: Підручник/Бабак В.П. , Хандецький В.С., Шрюфер Е.- К.: Либідь, 1996.- 392 с.
2. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных.- М.: Мир, 2009.- 540 с.
3. Остроём К., Виттенмарк Б. Системы управления с ЭВМ. М.: Мир, 1987. 320с.
4. Алиев Т.М., Тер-Хачатуров А.А. Измерительная техника. М.: Высшая школа, 1991.- 340 с.
5. Цифровая обработка сигналов: Учеб. пособие для вузов/ Л.М. Гольденберг, Б.Г. Матюшкин, М.Н. Поляк. 2-изд., перераб. и доп. М.: Радио и связь, 1990. 256 с.
6. Гельман М.М. Системные аналого-цифровые преобразователи и процессоры сигналов.- М.: Мир, 1999.- 559 с.
7. Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль. Томск: МП Раско,1991. Ст. 96-104.
8. Гутников В.С. Фильтрация измерительных сигналов. Л.: - энергоатомиздат.1990.- 192с.

### 4.2 Додаткова література

1. [http://www.dut.edu.ua/uploads/l\\_602\\_92363363.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/l_602_92363363.pdf) [Електронний ресурс]
2. Стрілецький Ю.Й. Ровінський В.А. Євчук О.В. Цифрова обробка сигналів при дослідженні ізоляційного покриття підземних нафтогазопроводів. Методи та прилади контролю якості №30, 2013р.с33-38.
3. Стрілецький Ю. Й., Дунець Р. Б. Спосіб дослідження параметрів затухаючих коливань механічних систем // Методи та прилади контролю якості. 2017. № 2 (39). С. 33–39.

## 5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за модулем М1. Модульний контроль за кожним змістовим модулем передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Модуль 1	
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1.1	20
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1.2	30
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів з лабораторних робіт	50
Усього по М1	100

Остаточне оцінювання екзамену з дисципліни проводиться відповідно до вимог чинного Положення «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів»

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	задовільно
60-66	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни