

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Кафедра (циклова комісія) оптоелектроніки та комп'ютерних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету _____
доц. Юрій ФУРГАЛА
” ” 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____ Цифрова обробка інформації _____
(шифр і назва навчальної дисципліни)
спеціальність _____ 121 – Інженерія програмного забезпечен-
ня _____
(шифр і назва спеціальності)
спеціалізація _____
(назва спеціалізації)
факультет _____ електроніки та комп'ютерних технологій _____
(назва інституту, факультету, відділення)

2022 – 2023 навчальний рік

Робоча програма _____ “Цифрова обробка інформації” _____ для студентів
(назва навчальної дисципліни)
галузі знань _____ “12 – Інформаційні технології” _____
за спеціальністю _____ “121 Інженерія програмного забезпечення” _____


Розробники: _____ Половинко І.І. професор кафедри оптоелектроніки та комп’ютерних
технологій доктор фіз.-мат наук, професор

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри (циклової комісії) _____
кафедри оптоелектроніки та інформаційних технологій

Протокол від “ 29 ” _____ 08 _____ 2022 року № 9

Завідувач кафедри _____ оптоелектроніки та інформаційних технологій


_____ (підпис) (О.С. Кушнір)
(прізвище та ініціали)

Ухвалено Вченою радою _____ факультету електроніки та комп’ютерних технологій

Протокол від “ 31 ” _____ 08 _____ 2022 року № 28/22

© ЛНУ ім. І. Франка, 2022 рік

©Половнко .І.І.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів – <i>немає</i>	Спеціальність: <u>121 Інженерія програмного забезпечення</u>	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u><i>немає</i></u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		5-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5	Освітній ступінь <u>бакалавр</u>	Лекції	
		32 год.	
		Практичні, семінарські	
		<i>немає</i>	
		Лабораторні	
		32 год.	
		Самостійна робота	
		56 год.	
		Індивідуальні завдання:	
		<i>немає</i>	
Вид контролю:			
<i>екзамен</i>			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить

для денної форми навчання – 1,14

для заочної форми навчання – немає

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Метою викладання навчальної дисципліни є одержання студентами знань про теоретичні та практичні аспекти подання та обробки інформації у різних областях. Розглянуто поняття та тлумачення теорії інформації. Проаналізовано різні види подання інформаційних гармонічних та негармонічних сигналів і алгоритми швидких обчислень інформаційних даних. Розглянуто теоретичні питання, що пов'язані з опрацюванням неперіодичних одно- та багатомірних сигналів у часо-частотній вейвлет-області. Вказано на конкретні напрямки використання таких перетворень для фільтрації, компресії та оцінки параметрів інформації.

Наголошено на перспективності використання наведених методів для створення високозахищених цифрових маркерів.

Цілі: Після завершення курсу студенти повинні вміти:

ідентифікувати різноманітні інформаційні сигнали. Працювати з сенсорами фізичних сигналів і перетворювати сигнали на інформацію. Створювати високозахищені цифрові підписи з використанням дискретного косинусного та вейвлетного перетворення. Наносити цифрові підписи різної складності на документи та зображення в різних форматах. Здійснювати дискретну згортку інформаційних сигналів а також їх масштабувати, стискати та здійснювати зсув у часі. Користуватись Z-перетворенням та перетворенням Гільберта. Здійснювати нелінійні перетворення інформаційних сигналів. Обчислювати кореляцію і автокореляцію сигналів з метою зменшення інформаційних шумів.

У результаті вивчення курсу студент повинен

знати: основні поняття, визначення і проблеми курсу; вимоги до постановки основних задач методів обчислень; призначення й особливості застосування основних чисельних методів обчислень;

вміти: володіти математичним апаратом цифрової обробки інформації; застосовувати ці методи для розв'язування прикладних задач; реалізувати методи обчислень на сучасних персональних комп'ютерах.

Після вивчення даного курсу «Цифрова обробка інформації» здобувачі набудуть таких Загальних та Фахових компетентностей та Програмних результатів навчання:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

K04. Здатність спілкуватися іноземною мовою мовою як усно, так і письмово.

K14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

K15. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем для обробки інформації.

K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення

ПР05: Знати і застосовувати відповідні математичні поняття для аналізу різноманітних видів інформації

ПР23: Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

1. Програма навчальної дисципліни

ТЕМА 1. ВСТУП. СТРУКТУРА ТА ЗАВДАННЯ КУРСУ.

Історія розвитку та завдання цифрової обробки інформації. Основні поняття і задачі цифрової обробки інформації. Предмет обробки інформації. Історія розвитку методів і систем цифрової обробки інформації.

Змістовий модуль 1. ІНФОРМАЦІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ СИГНАЛИ

Тема 2 Кількісна обробка інформації. Ентропійне поняття інформації як ступеня невизначеності системи. Властивості ентропії. Розрахунок інформації через ентропію. Тезаурусна міра інформації.

Тема 3. Ентропія дискретних та неперервних випадкових величин. Оцінка середнього числа бітів для передачі інформації. Рівномірний і нерівномірний розподіли

Тема 4. Інформаційні сигнали та дані. Поняття сигналу. Природа та область визначення. Дані та їх інтерпретація. Зв'язок даних та інформації. Знання та інтерпретація інформації.

Тема 5. Цифрове представлення текстової інформації. Кодування даних. Системи кодування. Їх переваги і недоліки. Роздільні здатності оригіналу, екранного та друкованого зображення. Лінеатура.

Тема 6. Цифрове представлення графічної інформації. Методи візуалізації інформації. Растрова графіка.

Тема 7. Колірне представлення друкованих зображень. Первинні кольори. Зміщення кольорів. Діаграма кольорів МКО.

Тема 8. Колірні моделі. Колірна модель RGB, CMY, CMYK, HSI. Перетворення кольорів RGB у систему HSI. Обробка інформації у псевдокольорах. Дизерінг.

Змістовий модуль 2. ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ У ПРОСТОРОВІЙ І ЧАСТОТНІЙ ОБЛАСТЯХ

Тема 9. Математичні методи обробки інформаційних сигналів. Перетворення Фур'є

Тема 10. Системи базисних функцій і їх властивості. Мультиплікативно-ортогональні функції. Поліномні системи базових функцій. Функції Чебишева, Лежандра і Лагера. Дискретне косинусне перетворення. Дискретне перетворення Лапласа і Z-перетворення.

Тема 11. Обробка інформації у частотній області

Тема 12. Аудіо інформація

Тема 13. Інформаційні шуми

Тема 14. Відновлення інформації. Модель шуму. Просторові і частотні властивості шуму. Функції густини розподілу ймовірностей для деяких типів шумів. Гауса. Релея. Ерланга. Експоненціальний. Рівномірний. Імпульсний. Періодичний шум. Побудова оцінок для параметрів шуму.

Тема 15. Маркування інформації. Методи перетворення даних при нанесенні маркерів. Нанесення маркерів на чорно-білі та кольорові зображення. Виділення маркерів. Оцінка ефективності нанесення маркерів. Тестування маркерів.

Тема 16. Цифрова обробка інформації як основа інформаційних систем і технологій. Перетворення інформації на ресурс. Основні поняття про інформаційні системи і технології. Глобальні концепції розвитку. Вплив на розвиток суспільства.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. ІНФОРМАЦІЯ І ІНФОРМАЦІЙНІ СИГНАЛИ												
Тема 1. Вступ. Структура та завдання курсу. Історія розвитку та завдання цифрової обробки інформації. Основні поняття і задачі цифрової обробки інформації. Предмет обробки інформації. Історія розвитку методів і систем цифрової обробки інформації.		2		2		3,5						
Тема 2. Кількісна обробка інформації. Ентропійне поняття інформації як ступеня невизначеності системи. Властивості ентропії. Розрахунок інформації через ентропію. Тезаурусна міра інформації.		2		2		3,5						
Тема 3. Ентропія дискретних та неперервних випадкових величин. Оцінка середнього числа бітів для передачі інформації. Рівномірний і		2		2		3,5						

нерівномірний розподіли Тема 4.. Інформаційні сигнали та дані. Поняття сигналу. Природа та область визначення. Дані та їх інтерпретація. Зв'язок даних та інформації. Знання як інтерпретація інформації.												
Тема 5.. Цифрове представлення текстової інформації. Кодування даних. Системи кодування. Їх переваги і недоліки. Роздільні здатності оригіналу, екранного та друкованого зображення. Лінеатура.		2		2		3,5						
Тема 6.. Цифрове представлення графічної інформації. Методи візуалізації інформації. Растрова графіка.		2		2		3,5						
Тема 7.. Колірне представлення друкованих зображень. Первинні кольори. Зміщування кольорів. Діаграма кольорів МКО.		2		2		3,5						
Тема 8. Колірні моделі. Колірна модель RGB, CMY, CMYK, HSI перетворення кольорів RGB у систему HSI. Обробка інформації у псевдокольорах. Дизерінг.		2		2		3,5						

Разом за змістовим модулем 1		16		16		28						
Змістовий модуль 2. ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ У ПРОСТОРОВІЙ І ЧАСТОТНІЙ ОБЛАСТЯХ												
Тема 9.. Математичні методи обробки інформаційних сигналів. Перетворення Фур'є		2		2		3,5						
Тема 10.. Системи базисних функцій і їх властивості. Мультиплікативно-ортогоральні функції. Поліномні системи базових функцій. Функції Чебишева, Лежандрі і Лагера. Дискретне косинусне перетворення. Дискретне перетворення Лапласа і Z-перетворення.		2		2		3,5						
Тема 11.. Обробка інформації у частотній області		2		2		3,5						
Тема 12.. Аудіо інформація		2		2		3,5						
Тема 13.. Інформаційні шуми		2		2		3,5						
Тема 14.. Відновлення інформації. Модель шуму. Просторові і частотні властивості шуму. Функції густини розподілу ймовірностей для деяких типів шумів. Гауса. Релея. Ерланга.		2		2		3,5						

Експоненціальний. Рівномірний. Імпульсний. Періодичний шум. Побудова оцінок для параметрів шуму.											
Тема 15. Маркування інформації. Методи перетворення даних при нанесенні маркерів. Нанесення маркерів на чорно- білі та кольорові зображення. Виділення маркерів. Оцінка ефективності нанесення маркерів. Тестування маркерів.		2		2		3,5					
Тема 16. Цифрова обробка інформації як основа інформаційних систем і технологій. Перетворення інформації на ресурс. Основні порятя про інформаційні системи і технології. Глобальні концепції розвитку. Вплив на розвиток суспільства.		2		2		3,5					
Разом за змістовим модулем 2		16		16		28					
Усього годин		32		32		56					

5. Теми семінарських занять

Семінарських занять в курсі не передбачено

6. Теми практичних занять

Практичні заняття в курсі не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Тема заняття, його зміст	Об'єм в годинах
1.	Вступне заняття. Постановка завдань правил та методів реалізації і звітності. Ознайомлення з правилами техніки безпеки у лабораторії.	2
2.	Розрахунок ентропії інформації	2
3.	Оцінка інформації при передачі каналами зв'язку	2
4	Детерміновані інформаційні сигнали.	2
5.	Розпізнання інформації	2
6.	Просторова фільтрація інформації	2
7.	Колірна обробка інформації	2
8	Градаційні перетворення інформації	2
9	Кореляція та автокореляція інформаційних сигналів	2
10	Основні операції над сигналам	2
11	Двовимірне перетворення сигналів	2
12	Стиснення аудіофайлів	2
13	Зашумлення інформації	2
14	Відновлення інформації	2
15	Маркування інформації	2
16	Заключне заняття	2
УСЬОГО		32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Робота в середовищі Python, C#. Основні бібліотеки для візуалізації та аналізу даних	3,5
2	Вивчення поняття ентропії	3,5
3	Одно- та двовимірні інформаційні сигнали	3,5
4	Дискретизація та квантування інформаційних сигналів	3,5
5	Випадкові інформаційні сигнали	3,5
6	Аналіз мовних сигналів у просторовій та часовій областях	3,5
7	Передача інформації каналами зв'язку	3,5
8	Системи мультиплікативно-октогональних функцій	3,5
9	Інтеграл Дюамеля	3,5
10	Перетворення спектрів при дискретизації сигналів	3,5
11	Дискретне косинусне перетворення	3,5
12	Субсмугове кодування	3,5
13	Розпізнання одновимірних інформаційних сигналів	3,5
14	Моделі спотворення/відновлення інформації	3,5
15	Просторова фільтрація інформації	3,5
16	Частотна фільтрація інформації	3,5
	Разом	56

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія).

11. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється шляхом проведення усного опитування та написання письмових звітів по виконаних лабораторних роботах. У кінці курсу проводиться екзамен.

12. Розподіл балів, що присвоюються студентам

Приклад розподілу балів, які отримують студенти (для іспиту)

Поточне тестування та самостійна робота		Робота на лабораторних	Іспит	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2			
10	10	30	50	100

ECTS Шкала оцінювання: Університету, національна та

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Визначення	За національною шкалою	
			Екзаменаційна оцінка, оцінка в диференційованому іспиті	іспит
90–100	A	Відмінно	Відмінно	
81-89	B	Дуже добре	Добре	
71-80	C	Добре		
61-70	D	Задовільно	Задовільно	
51-60	E	Достатньо		

13. Рекомендована література

№ п/п	Автори	Назва	Рік
-------	--------	-------	-----

Основна:

- Хартли Р.В. Передача інформації. У кн. Теорія інформації та її застосування. М.Мир .220с.
- Шеннон К. Роботи по теорії інформації та кібернетикі. Збірник статей. Видавництво іноземної літератури. М. Мир 1979 829с.
- А.І. Наконечний, Р.А. Наконечний, В.А. Павлич Цифрова обробка сигналів, В-во львівської політехніки, Львів,2010,308с.
- В. Бондарев,Г.Трестер,В. Чернега Цифрова обробка сигналів:методи та засоби. Учебне посібник для вузів. , Севастополь, севгту,1999,398с.
- Гонзалес Р. Вудс Р.Цифрова обробка зображень Техносфера. М. 2005.1067с.
- Воробєв В. Грибунин В. Теорія та практика вейвлет-перетворення. С-Петербург1999- 204с.

Додаткова:

- В.В. Лидовский Теорія інформації.М: Спутник 2004.111с.

1. Пелед А., Лиу Б. Цифровая обработка сигналов: Теория, проектирование, реализация: Пер. с англ. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1979. –264 с.
2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб: Питер, 2002.
3. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов. – М: ООО ”Бином-пресс”, 2006.
4. Проектування цифрових фільтрів. Методичні вказівки до курсового проектування. В.Г.Артюхов, А.А.Бритов, Київ, КПІ, 2008 р.
5. В. Бондарев, Г.Трэстер, В. Чернега Цифровая обработка сигналов: методы и средства. Учебное пособие для вузов. , Севастополь, Севгту, 1999, 398с.
6. Гужва В.М. Інформаційні системи і технології на підприємствах Київ КНЕУ 2004-400с.
7. Згуровський Вступ до компютерних інформаційних технологій. В-во Європейського університету 2002-2005с.

15. Інформаційні ресурси

1. Internet – джерела.
2. Наукова бібліотека Львівського національного університету імені Івана Франка (<https://www.lnulibrary.lviv.ua/to-users-2/paid-services/internet/>).
3. Львівська національна наукова бібліотека України імені Василя Стефаника (<https://www.lsl.lviv.ua/index.php/uk/elektronni-resursy1/>).