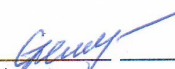


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М. Є.
ЖУКОВСЬКОГО
«ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІМ. О. О. ЗЕЛЕНСЬКОГО (№ 504)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

 Олег ЄРЕМЕЄВ
(підпис) (ініціали та прізвище)

«30» серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЦИФРОВА ОБРОБКА ДАНИХ (КП)

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інформаційні мережі зв'язку»

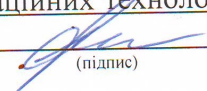
(найменування освітньої програми)

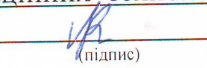
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробники:

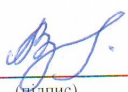
ВАСИЛЬЄВА Ірина, доцент кафедри інформаційно-комунікаційних технологій
ім. О. О. Зеленського (№ 504), к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)  (підпис)

РУБЕЛЬ Андрій, асистент кафедри інформаційно-комунікаційних технологій
ім. О. О. Зеленського (№ 504), к.т.н.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)  (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
інформаційно-комунікаційних технологій ім. О. О. Зеленського (№ 504)
(назва кафедри)

Протокол № 1 від 31 серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Володимир ЛУКІН
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 2	Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» (шифр і найменування) Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (код і найменування) Освітня програма «Інформаційні мережі зв'язку» (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 1		2021/2022
Індивідуальне завдання – курсовий проект (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 24 / 60		6-й
		Лекції*
		–
		Практичні, семінарські*
		24 години
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,5 самостійної роботи здобувача – 2,25		Лабораторні*
	–	
	Самостійна робота	
	36 годин	
	Вид контролю	
	диференційний залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 24 години аудиторних занять / 36 годин самостійної роботи.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: закріпити теоретичні знання про основні математичні моделі та методи цифрового оброблення інформації, які застосовуються для опису процесів, що протікають в інформаційних системах, ефективні алгоритми перетворення та аналізу цифрових сигналів і зображень; сформувати у студентів навички і знання, необхідні для практичної реалізації алгоритмів цифрового оброблення даних.

Завдання: формування у студентів навичок самостійного вирішення типових завдань цифрового оброблення зображень (відновлення, поліпшення, стиснення та оцінювання якості) із використанням комп'ютерних математичних пакетів для цифрового оброблення даних.

Компетентності, які набуваються:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- ЗК8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- ПК1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства;
- ПК3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби обробки та зберігання інформації;
- ПК4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

Очікувані результати навчання:

ПРН1. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов;

ПРН2. Застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах;

ПРН5. Навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних;

ПРН18. Знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук.

Пререквізити – «Вища математика», «Основи програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування та ефективні практики».

Кореквізити – «Цифрова обробка даних», «Теорія інформації і кодування».

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Методи та алгоритми цифрового оброблення даних у інфокомунікаційних системах

Тема 1. Вступ до дисципліни «Цифрова обробка даних (КП)»

Основні проблеми та підходи до реєстрації, моделювання та цифрового оброблення сигналів і зображень. Предмет вивчення, структура, етапи та задачі дисципліни. Бібліографія. Узгодження завдань на проектування. Структура, зміст, вимоги до розрахунково-пояснювальної записки. Вимоги діючих стандартів до її оформлення.

Тема 2. Теоретичні основи методів обробки інформації

Базові поняття теорії ймовірності. Властивості реальних завад. Ймовірнісні моделі сигналів та завад. Властивості статистичних оцінок. Обґрунтування необхідності застосування завадостійких методів обробки.

Тема 3. Алгоритми стохастичного моделювання завад

Методи моделювання випадкових факторів. Моделювання випадкових подій.

Моделювання неперервних випадкових величин із заданим розподілом. Метод зворотної функції. Метод композиції.

Тема 4. Алгоритми статистичного аналізу

Статистичні моделі факторів. Емпіричні моменти розподілу. Гістограма. Перевірка узгодженості емпіричного та теоретичного розподілів. Критерій Пірсона.

Тема 5. Основні методи цифрової обробки даних

Види цифрових фільтрів. Практичні випадки непостійності співвідношення сигнал-шум. Теорія стійкого оцінювання. L-оцінки. Фільтрація на основі ортогональних перетворень, умови їх застосування. Переваги та недоліки методів фільтрації. Імпульсні та негаусові завади, причини їх виникнення.

Тема 6. Неадаптивна нелінійна фільтрація

Основні вимоги до методів нелінійної фільтрації одновимірних сигналів. Класифікація нелінійних неадаптивних фільтрів. Вибір тестових сигналів для аналізу властивостей фільтрів. Критерії якості фільтрації.

Тема 7. Процеси формування цифрових зображень

Джерела зображень. Модель формування зображення. Дискретизація та квантування безперервних зображень. Ефекти муара та накладання спектрів. Помилкові контури. Основні стадії цифрової оброблення зображень.

Тема 8. Типи та характеристики зображень

Класифікація зображень. Основні характеристики зображень. Інтенсивність. Контраст. Коефіцієнт модуляції. Контури. Системи колірних координат.

Тема 9. Методи цифрового оброблення зображень

Перетворення яскравості та контрасту. Гістограма яскравості. Частотні перетворення. Лінійна просторово-інваріантна фільтрація. Низькочастотні просторові фільтри. Придушення завад. Рангові фільтри. Медіанна фільтрація.

Тема 10. Стиснення сигналів і зображень

Використання стиснення з втратами та без втрат. Вплив фільтрації на стиснення. Представлення цифрових зображень. Групове кодування. Статистичне кодування. Моделі стиснення зображень. Стандарти стиснення зображень.

Модуль 2.

Виконання та захист курсового проекту.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Методи та алгоритми цифрового оброблення даних у інфокомунікаційних системах					
Тема 1. Вступ до дисципліни	4	–	2	–	2
Тема 2. Теоретичні основи методів обробки інформації	4	–	2	–	2
Тема 3. Алгоритми стохастичного моделювання завад	4	–	2	–	2
Тема 4. Алгоритми статистичного аналізу	4	–	2	–	2
Тема 5. Основні методи цифрової обробки даних	4	–	2	–	2
Тема 6. Неадаптивна нелінійна фільтрація	4	–	2	–	2
Тема 7. Процеси формування цифрових зображень	4	–	2	–	2
Тема 8. Типи та характеристики зображень	4	–	2	–	2

Тема 9. Методи цифрового оброблення зображень	8	–	6	–	2
Тема 10. Стиснення сигналів і зображень	4	–	2	–	2
Разом за змістовним модулем 1	44	0	24	0	20
Модуль 2					
Індивідуальне завдання (КП)	16	–	–	–	16
Разом за змістовним модулем 2	16	–	–	–	16
Усього годин	60	0	24	0	36

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	–
	Разом	–

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до дисципліни. Етапи виконання курсового проекту	2
2	Дослідження ймовірнісних моделей сигналів та завад	2
3	Моделювання неперервних випадкових величин із заданим розподілом	2
4	Статистичний аналіз одновимірних сигналів	2
5	Дослідження методів фільтрації одновимірних інформаційних процесів	2
6	Перетворення типів зображень і статистичний аналіз їх спектральних характеристик	2
7	Операції перетворення яскравості і контрасту	2
8	Методи оцінювання типу завад на зображеннях	2
9	Методи просторової фільтрації зображень	2
10	Фільтрація адитивних перешкод ДКП-фільтром	2
11	Дослідження характеристик стиснених зображень	2
12	Заклучне заняття (захист КП)	2
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	–
	Разом	–

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до дисципліни	2
2	Теоретичні основи методів обробки інформації	2

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
3	Алгоритми стохастичного моделювання завад	2
4	Алгоритми статистичного аналізу	2
5	Основні методи цифрової обробки даних	2
6	Неадаптивна нелінійна фільтрація	2
7	Процеси формування цифрових зображень	2
8	Типи та характеристики зображень	2
9	Методи цифрового оброблення зображень	2
10	Стиснення сигналів і зображень	2
11	Виконання індивідуального завдання КП	16
	Разом	36

9. Індивідуальні завдання

Виконання курсового проекту на тему «Дослідження методів цифрового оброблення одновимірних сигналів і зображень» згідно із завданням на проектування.

10. Методи навчання

Застосовуються наступні методи навчання: словесні, наочні та практичні, а саме: проведення практичних занять, виконання індивідуальних завдань, проведення індивідуальних консультацій протягом семестру, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних заняттях та консультаціях, фінальний контроль у вигляді диференційного заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>50</u> балів	до <u>25</u> балів	до <u>25</u> балів	100

Захист курсового проекту відбувається перед комісією; до складу комісії входять не менше двох викладачів (відповідно до розподілу навчального навантаження), один з яких – це керівник КП.

Захист курсового проекту складається з доповіді протягом 8 – 10 хвилин і відповідей на запитання членів комісії. У доповіді слід охарактеризувати постановку задачі, викласти суть виконаної роботи, методику дослідження, отримані результати, зробити висновки за результатами проектування. Підсумкова оцінка за КП (максимум – 100 балів) складається з оцінок за пояснювальну записку, за якість виконання ілюстративної частини КП та за захист КП.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Загальними вимогами до виконання КП є такі:

- 1) Своєчасна здача етапів виконання КП.
- 2) Оформлення розрахунково-пояснювальної записки відповідно до ДСТУ 3008 :

2015.

Задовільно (60-74). Показати мінімально-достатній рівень знань та умінь. Виконати усі етапи КП; при цьому виконання етапів є несвоєчасним (тобто, з відставанням від календарного графіку), а отримані результати є неточними та / або неповними. Оформити розрахунково-пояснювальну записку до КП; при цьому наявні суттєві відхилення від вимог до розрахунково-пояснювальної записки, зокрема, розрахункові завдання виконані з окремими істотними помилками, виправленими за допомогою викладача; відсутня логічна послідовність та ясність у викладенні матеріалу, є недогляди в оформленні, в тексті зустрічаються граматичні, орфографічні та / або друкарські помилки, неточні формулювання. Висновки є недостатньо обґрунтованими та / або поверхневими. Виконати ілюстративну частину КП (презентацію на захист); при цьому зміст, структура, оформлення презентації та кількість слайдів дозволяють на мінімально-достатньому рівні продемонструвати отримані результати. Під час доповіді вміти викладати матеріал КП; при цьому допускається деяка нелогічність, непослідовність розкриття змісту матеріалу, однак присутнє загальне розуміння вирішуваних завдань КП. Відповідати на теоретичні питання на елементарному рівні в межах конспекту лекцій. Вміти пояснити (за допомогою кількох навідних питань викладача) типові алгоритми та програмні рішення, що використовувалися під час виконання КП.

Добре (75-89). Показати середній рівень знань та умінь. Виконати усі етапи КП; при цьому виконання етапів є своєчасним (відповідно до календарного графіку), однак отримані результати є неточними та / або неповними. Оформити розрахунково-пояснювальну записку до КП; при цьому матеріал викладено повністю та у логічній послідовності, але наявні несуттєві відхилення від вимог до розрахунково-пояснювальної записки, зокрема, розрахункові завдання виконані з окремими неістотними помилками, виправленими самостійно або за допомогою викладача; є недогляди в оформленні, в тексті подекуди зустрічаються орфографічні та / або друкарські помилки, неточні формулювання. Аналіз отриманих результатів є недостатньо проробленим. Виконати ілюстративну частину КП (презентацію на захист); при цьому зміст, структура, оформлення презентації та кількість слайдів дозволяють на достатньому рівні продемонструвати формальну постановку задачі проектування, використовувані моделі та методи та отримані результати. Під час доповіді вміти викладати матеріал КП у достатньому обсягу, логічно та послідовно (допускаються окремі несуттєві помилки, що виправляються студентом після указівки викладача); підкріпляти вивчений матеріал відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в межах конспекту лекцій та рекомендованих підручників, вміти обґрунтовано обирати типові рішення. Вміти пояснити типові алгоритми та програмні рішення, що використовувалися під час виконання КП. Допускається, якщо під час захисту на додаткові питання буде надано неповні відповіді.

Відмінно (90-100). Показати відмінний рівень знань та умінь. Виконати усі етапи КП; при цьому виконання етапів є своєчасним (відповідно до календарного графіку, або із його випередженням), а отримані результати є точними та повними (припустимими є одиничні несуттєві помилки, які студент виправляє самостійно). Оформити розрахунково-пояснювальну записку до КП; при цьому представлений матеріал є добре структурованим, викладеним повністю та у логічній послідовності, згідно з вимогами до оформлення розрахунково-пояснювальної записки; допускаються незначні неточності під час висвітлення другорядних питань, поодинокі недогляди в оформленні та тексті записки. Висновки сформульовано чітко та достатньо обґрунтовані, аналіз отриманих результатів є повним і точним. Виконати ілюстративну частину КП (презентацію на захист); при цьому зміст, структура, оформлення презентації та кількість слайдів дозволяють на високому рівні продемонструвати формальну постановку задачі проектування, використовувані моделі та методи, отримані результати, аналіз результатів та висновки. Під час доповіді вміти викладати матеріал КП у достатньому обсягу, логічно та послідовно (допускаються окремі несуттєві помилки, що виправляються студентом самостійно); виділяти істотні ознаки

вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; вільно оперувати відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення. Відповідати на теоретичні питання на високому рівні в межах конспекту лекцій, рекомендованих підручників та додаткової літератури, вміти аналізувати надану інформацію та пропонувати нестандартні рішення, вміти їх обґрунтовувати. Вміти аналізувати переваги та недоліки використовуваних алгоритмів та програмних рішень. Надавати вірні відповіді на додаткові питання під час захисту КП.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до самостійної роботи робіт з дисципліни «Методи отримання та обробки зображень» [Електронний ресурс] / Васильєва І. К., Попов А. В. // Харків, НАУ «ХАІ», 2019. Режим доступу: <http://k502.xai.edu.ua/u/>
2. Цифрове оброблення даних : навч.-методичний посібник з курсового проектування [Електронний ресурс] / Васильєва І. К., Рубель А. С. // Харків, НАУ «ХАІ», 2021. Режим доступу: <https://mentor.khai.edu>
3. Обработка случайных сигналов и процессов : учеб. пособие [Текст] / Беседин А. Н., Зеленский А. А., Кулемин Г. П., Лукин В. В. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2005. – 469 с.
4. Абрамов, С. К. Современные методы нелинейной фильтрации : учеб. пособие [Текст] / С. К. Абрамов, В. В. Лукин, А. А. Роевко – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2008. – 54 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Наконечний, А. Й. Цифрова обробка сигналів: навч. посібник [Текст] / А. Й. Наконечний, Р. А. Наконечний, В. А. Павлиш. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 368 с.
2. Власій, О. О Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень : навч. - методичний посібник / О. О. Власій, О. М. Дудка. – Івано-Франківськ : ДВНЗ «Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника», 2015. – 72 с.
3. Цифрова обробка аудіо- та відеоінформації у мультимедійних системах : навч. посібник / О. В. Дробик, В. В. Кідалов, В. В. Коваль та ін. – Київ : Наукова думка, 2008. – 144 с.

Допоміжна

1. ДСТУ 3008 : 2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
2. Gonzalez, R. C. Digital Image Processing / R. C. Gonzalez, R. E. Woods. – New Jersey : Prentice Hall, 2008. – 618 p.
3. Unpingco, J. Python for Signal Processing: Featuring IPython Notebooks / J. Unpingco. – Springer, 2013. – 132 p.
4. Charbit, Maurice. Digital Signal Processing with Python Programming / Maurice Charbit. – New York : Wiley-ISTE, 2017. – 290 p.

15. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедры 504, <http://k504.khai.edu>.