Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Директор

навчально-наукового інституту

комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

"27" грудня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ ТА СИГНАЛІВ

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма	Прикладна фізика енергетичних системах
	Комп'ютерна фізика
вид дисципліни	За вибором
ННІ	комп'ютерної фізики та енергетики

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

"25" грудня 2024 року, протокол № 12-2/24

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Немченко Єгор Костянтинович, доцент кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від "24" грудня 2024 року, протокол № 7

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

(підпис) Руслан СУХОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) Прикладна фізика енергетичних системах

Гарант освітньо-професійної програми (керівник проектної групи)

(підпис) Денис ПРОТЕКТОР

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) Комп'ютерна фізика

Гарант освітньо-професійної програми (керівник проектної групи)

(підпис) Світлана РОГОВА

Програму погоджено методичною комісією навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від "25" грудня 2024 року, протокол № 12-2/24

Голова методичної комісії навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

(підпис) Денис ПРОТЕКТОР

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Обробка зображень та сигналів» складена відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня освіти

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

1. Опис навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасні методи обробки зображень в задачах фізики та енергетики.

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою курсу «Обробка зображень та сигналів» є вивчення та самостійне користування алгоритмами обробки зображень, ознайомлення з основними видами обробки зображень, використання обробки зображень у фізиці, енергетиці та медицині.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основним завданням курсу «Обробка зображень та сигналів» є застосування математичних алгоритмів для обробки двовимірних масивів даних, зокрема, зображень, для низки задач, що є типовими для фізики та енергетики.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

методи обробки зображень, зокрема, точкові (амплітудні), просторові, геометричні та алгебраїчні; особливості обробки зображень в фізичних застосуваннях, та в задачах енергетики.

вміти: застосовувати отримані знання на практиці при обробці растрових зображень, двовимірних масивів даних, узагальнювати вивчені алгоритмі на складні системи.

Для вивчення курсу необхідні знання з математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики, та курсів лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

Основними формами викладання навчального матеріалу з дисципліни «Обробка зображень та сигналів» є лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

Загальні компетентності (ЗК)

1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. (ЗК-2)
2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. (ЗК-3)
3. Здатність спілкуватися іноземною мовою. (ЗК-4)
4. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. (ЗК-6)
5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК-7)
6. Навички міжособистісної взаємодії. (ЗК-8)
7. Здатність реалізовувати свої права і обов’язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав та свобод людини і громадянина в Україні. (ЗК-11)

Спеціальні компетентності (СК)

1. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їх результатів. (СК-2)
2. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності. (СК-7)

1.3. Кількість кредитів 6

1.4. Загальна кількість годин 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
6-й	-й
Лекції	
16	год.
Практичні, семінарські заняття	
-	год.
Лабораторні заняття	
48 год.	год.
Самостійна робота	
116 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Обробка зображень та сигналів» студенти оволодіють засобами застосування математичних алгоритмів для обробки двовимірних масивів даних, зокрема, зображень, для низки задач, що є типовими для фізики та енергетики.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

методи обробки зображень, зокрема, точкові (амплітудні), просторові, геометричні та алгебраїчні; особливості обробки зображень в фізичних застосуваннях, та в задачах енергетики,

вміти: застосовувати отримані знання на практиці при обробці растрових зображень, двовимірних масивів даних, узагальнювати вивчені алгоритмі на складні системи.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв’язання виробничих задач.

ПРН2. Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.

ПРН3. Обговорювати та знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науковотехнічних та виробничих проектів.

ПРН5. Ефективно працювати як індивідуально, так і в складі команди, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

ПРН6. У коректній формі формулювати професійні висновки, апробувати їх та доносити до аудиторії різного фахового рівня, використовуючи сучасні методики наукової та технічної комунікації українською та іноземними мовами.

ПРН7. Фундаментально розуміти та знати принципів наукової роботи та наукового методу, включаючи етичні та суспільні обмеження та можливості.

ПРН9. Професійно повідомляти про наукові проблеми, результати та невизначеності, усно та в письмовій формі

ПРН11. Вміти працювати незалежно, але також у тісній співпраці з іншими, щоб вчасно виконати дослідницький проект.

ПРН12. Критично розуміти наукові методи, мати краще розуміння наукового процесу як такого, а також розуміти перспективи майбутньої роботи.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. *Загальні властивості зображень*
Тема 1. Фізичні основи
Тема 2. Кольорові простори та простори фарб
Тема 3. Формати зберігання
Тема 4. Робота з файлами зображень

Розділ 2. *Геометричні перетворення зображень*
Тема 1. Простіші перетворення
Тема 2. Фрагментація та об'єднання зображень
Тема 3. Масштабування
Тема 4. Афінні перетворення

Розділ 3. *Амплітудні перетворення зображень*
Тема 1. Статистичні характеристики зображень
Тема 2. Гістограма зображення
Тема 3. Яскравість та контраст
Тема 4. Балансування зображень

Розділ 4. *Фільтрація зображень*
Тема 1. Простіші фільтри
Тема 2. Диференційні та інтегральні фільтри
Тема 3. Нелінійна фільтрація
Тема 4. Застосування та розробка фільтрів

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	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
Розділ 1. Загальні властивості зображень												
Тема 1	9	1		3		6						
Тема 2	9	1		3		6						
Тема 3	9	1		3		6						
Тема 4	9	1		3		6						
Разом за розділом 1	**36**	**4**		**12**		**24**						
Розділ 2. Геометричні перетворення зображень												
Тема 1	9	1		3		6						
Тема 2	9	1		3		6						
Тема 3	9	1		3		8						
Тема 4	9	1		3		8						
Разом за розділом 2	**36**	**4**		**12**		**28**						
Розділ 3. Амплітудні перетворення зображень												
Тема 1	9	1		3		8						
Тема 2	9	1		3		8						
Тема 3	10	1		3		8						
Тема 4	10	1		3		8						
Разом за розділом 3	**38**	**4**		**12**		**32**						

Розділ 4. Фільтрація зображень												
Тема 1	10	1		3		8						
Тема 2	10	1		3		8						
Тема 3	10	1		3		8						
Тема 4	10	1		3		8						
Разом за розділом 4	**40**	**4**		**12**		**32**						
Усього годин	**150**	**16**		**48**		**116**						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізичні основи	3
2	Кольорові простори та простори фарб.	3
3	Формати зберігання	3
4	Робота з файлами зображень	3
5	Простіші перетворення	3
6	Фрагментація та об’єднання зображень	3
7	Масштабування	3
8	Афінні перетворення	3
9	Статистичні характеристики зображень	3
10	Гістограма зображення	3
11	Яскравість та контраст	3
12	Балансування зображень	3
13	Простіші фільтри	3
14	Диференційні та інтегральні фільтри	3
15	Нелінійна фільтрація	3
16	Застосування та розробка фільтрів	3
Всього		48

5. Завдання для самостійної робота
Опрацювати наступні теми та розробити програми:

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Фізичні основи	6
2	Кольорові простори та простори фарб.	6
3	Формати зберігання	6
4	Робота з файлами зображень	6
5	Простіші перетворення	6
6	Фрагментація та об’єднання зображень	6
7	Масштабування	8
8	Афінні перетворення	8
9	Статистичні характеристики зображень	8
10	Гістограма зображення	8
11	Яскравість та контраст	8
12	Балансування зображень	8
13	Простіші фільтри	8
14	Диференційні та інтегральні фільтри	8
15	Нелінійна фільтрація	8
16	Застосування та розробка фільтрів	8
Всього		116

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Методи контролю

Навчальна програма нормативної дисципліни «Обробка зображень та сигналів» відповідає чинним нормативним документам, рекомендованим Міністерством освіти і науки України як навчальна програма для студентів фізичного спрямування для вищих навчальних закладів. Навчальна дисципліна «Обробка зображень та сигналів» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо–кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Зміст програми, об'єм учбових питань дисципліни «Обробка зображень та сигналів» визначаються потребою загальнонаукової, загально-інженерної та технічної підготовки.

Вивчення дисципліни «Обробка зображень та сигналів» передбачає викладання лекцій, проведення практичних занять, виконання лабораторних робіт. Підсумковий контроль знань здійснюється на екзамені.

На лекціях викладається теоретичний матеріал, який ілюструється типовими прикладами і задачами за профілем підготовки фахівців з прикладної фізики та наноматеріалів. Викладання лекційного матеріалу має закінчений характер, здійснюється у доступній і наочній формі, містить проблемні ситуації.

Основною метою лабораторних занять є розвиток навичок практичного застосування і закріплення теоретичного матеріалу. При вирішенні задач рекомендується користуватися стандартними прийомами і методиками. На кожному практичному занятті частину учбового часу доцільно використовувати для самостійного розв'язку задач, контролюючи при цьому правильність обраного методу і ходу рішення.

Важливим фактором засвоєння курсу «Обробка зображень та сигналів» й оволодіння її методами є самостійна робота студентів. Для самостійного відпрацювання розділів і тем дисципліни пропонуються лабораторні роботи, при перевірці виконання яких здійснюється ефективний контроль за рівнем засвоєння матеріалу.

На всіх заняттях підкреслюється роль і значення предмету на конкретних прикладах і задачах прикладного характеру, висвітлюється її зв'язок з іншими дисциплінами і майбутньою професією.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота																Реферат	Залікова робота	Сума
Розділ 1				Розділ 2				Розділ 3				Розділ 4						
T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4			
2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	20	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Нарахування балів при поточному контролі.

1 бал – робота в аудиторії
1 (2) бали – виконання самостійної роботи

Критерії оцінювання реферату

Коректність викладок, визначень – 4 бали
Послідовність викладок – 4 бали

Логічність викладок – 4 бали
Наявність графічного відображення – 4 бали
Повнота відповіді – 4 бали

Критерії оцінювання відповідей на підсумковій роботі

Питання 1 – теоретичне питання (5 балів)
Відсутність помилок в теоретичній частині – 2 бали
Коректність викладок – 1 бал
Послідовність викладок – 1 бал
Логічність викладок – 1 бал
Питання 2 дослідницька задача. (15 балів)
Наявність відповіді – 1 бал
Коректність викладок – 2 бали
Логічність викладок – 1 бал
Коректність визначень – 1 бал
Повнота відповіді – 1 бал
Правильність відповіді – 2 бали
Наявність графічного відображення – 2 бали
Знання цілей задачі – 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках – 2 бали
Відсутність помилок в теоретичній частині – 2 бали
Питання 3 – дослідницька (15 балів)
Наявність відповіді – 1 бал
Коректність викладок – 2 бали
Логічність викладок – 1 бал
Коректність визначень – 1 бал
Повнота відповіді – 1 бал
Правильність відповіді – 2 бали
Наявність графічного відображення – 2 бали
Знання цілей задачі – 1 бал
Відсутність помилок в розрахунках – 2 бали
Відсутність помилок в теоретичній частині – 2 бали

Шкала оцінювання

<table>
<tr><td rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру</td><td colspan="2">Оцінка</td></tr>
<tr><td>для екзамену</td><td>для заліку</td></tr>
<tr><td>90 – 100</td><td>відмінно</td><td rowspan="3">зараховано</td></tr>
<tr><td>70-89</td><td>добре</td></tr>
<tr><td>50-69</td><td>задовільно</td></tr>
<tr><td>1-49</td><td>незадовільно</td><td>не зараховано</td></tr>
</table>

9. Рекомендована література

Основна література

1. K.-E. Peiponen, A. Zeitler, and M. Kuwata-Gonokami, Terahertz Spectroscopy and Imaging. Springer, 2013.
2. S. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing: : Vol. 1 Estimation Theory. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1993.
3. L. Zurk, S. Henry, and S. Schecklman, “Terahertz spectral imaging using correlation processing,” English, Piscataway, NJ, USA, 2012, 2 pp.

Допоміжна література

1. F. B. Jensen, W. A. Kuperman, M. B. Porter, and H. Schmidt, Computational Ocean Acoustics (Modern Acoustics and Signal Processing), 2nd ed. Springer, 2011.
2. J. Labaune, J. Jackson, S. Pages-Camagna, M. Menu, and G. Mourou, “Terahertz investigation of egyptian artifacts,” English, Rome, Italy, 2010.

10. Посиланная на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. https://www.academia.edu/19849182/A_Pragmatic_Introduction_to_Signal_Processing_with_applications_in_scientific_measurement
2. https://phys.libretexts.org/Bookshelves/Classical_Mechanics/Variational_Principles_in_Classical_Mechanics_(Cline)/03%3A_Linear_Oscillators/3.10%3A_Signal_Processing
3. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-25468-5