

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем
Кафедра медичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Олексій НЕЧИПОРУК

« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технології обробки й аналізу діагностичних даних

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
рівень вищої освіти	бакалавр
освітня програма	Електроніка та інформаційні технології в медицині
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	6
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач:

Веремій Юлія Петрівна, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри медичної радіофізики

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

Розробник:

Веремій Юлія Петрівна, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри медичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри медичної радіофізики

_____ Сергій РАДЧЕНКО

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« __ » _____ 2022 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – полягає у навчанні студентів методам і алгоритмам комп'ютерної обробки зображень з метою покращення візуалізації, класифікації, виділення інформації, необхідної для наукової діяльності, основам комп'ютерної графіки, її застосування для наукових потреб. Ознайомлення студентів з сучасними методами обробки зображень, основами стиснення та злиття зображень на основі перетворень, надання практичних навичок із використання методів просторової фільтрації растрів і перетворення Фур'є з метою поліпшення та відновлення зображень, виділення і розпізнавання різноманітних об'єктів. Особливу увагу приділено потребам медичної діагностики на основі обробки інтроскопічних зображень.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Вивчення дисципліни "Технології обробки й аналізу діагностичних даних" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр", спирається на знання, отримані в курсах "Оптика", "Комп'ютерний експеримент", "Чисельні методи", "Коливання і хвилі".

Попередні вимоги:

Студент повинен знати: основні закони, рівняння і співвідношення геометричної та хвильової оптики, методи статистичного аналізу та підходу, теорію ймовірності, основи атомної та ядерної фізики,

Студент повинен вміти: здійснювати постановку фізичних задач, ідентифікувати практично доцільні підходи до їхнього вирішення та використовувати необхідні в кожному конкретному випадку математичні методи, мати навички з комп'ютерного моделювання, якісно та кількісно аналізувати вплив параметрів системи на результат, оцінювати важливість ознак зображення виходячи з його призначення.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Головним завданням курсу "Технології обробки й аналізу діагностичних даних" є засвоєння понять, методів і алгоритмів, необхідних для ефективної розрахункової обробки цифрових зображень, засвоєння практичних навичок роботи з зображеннями як за допомогою готових програмних продуктів, так і програмуванням відповідних алгоритмів.

Предмет навчальної дисципліни курсу "Технології обробки й аналізу діагностичних даних" включає в себе базові поняття зображень у цифровій формі, основні методи обробки сигналів та їх застосування для випадку зображень, а саме точкові перетворення простору, методи фільтрації на основі використання просторових гармонік, згортки, рангових методів, сегментацію, виділення та обробку ознак, в т.ч. текстурних та контурних, базові принципи побудови файлів для збереження зображень, в тому числі з використанням алгоритмів стиснення, основні методи синтезу двовимірних і тривимірних зображень.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. Надати основні відомості курсу «Технології обробки й аналізу діагностичних даних», які складають важливу частину загально-наукової підготовки студента за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали».
2. Освоїти основні аспекти практичної діяльності з обробки растрових та векторних зображень
3. Навчити застосовувати основні відомості курсу у професійній діяльності, розвивати у студентів аналітичне мислення та науковий підхід.
4. Вміти використовувати отримані знання в галузі інформаційних технологій, сучасних комп'ютерних мереж, програмних продуктів і ресурсів Інтернет для вирішення завдань професійної діяльності, у тому числі, що знаходяться за межами профільної підготовки
5. Навчити практично застосовувати на основі використання готового програмного забезпечення та самостійного програмування отримані знання для покращення візуалізації зображень, виділення класифікаційних та діагностичних ознак (сегментації, алгоритмізації розрахунку текстурних та контурних ознак, тощо); виходячи з поставленої задачі та специфіки заданого класу зображення правильно вибрати методи обробки, коректно реалізувати відповідні алгоритми.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

- коди, назви компетентностей із переліку компетентностей в описі освітньої програми

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 7. Здатність до постійного поглиблення знань в галузі прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

ФК 8. Здатність розуміти і використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу станів та властивостей фізичних систем.

ФК 9. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів.

ПРН 2. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.

ПРН 6. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.

ПРН 7. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	знати:	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 45
1.1	Основні поняття цифрової обробки зображень. Аспекти практичної діяльності з обробки растрових та векторних зображень	лекція	МКР	2
1.2	Основні експериментальні методи отримання справжніх та умовних зображень. Технічні засоби обробки зображень	лекція	МКР	3
1.3	Фізичні причини обмеження якості зображення при його записі та введенні до комп'ютера	лекція	МКР	8
1.4	Специфіку процесів візуалізації на моніторі та твердому носії	лекція	МКР	5
1.5	Кольорові простори, принципи утримання даних зображення у пам'яті комп'ютера та файлах	лекція	МКР	8
1.6	Методи точкової, локальної і нелокальної обробки	лекція	МКР	5
1.7	Основні методи аналізу та синтезу зображень	лекція	МКР	5
1.8	Математичні основи фільтрації зображень. Фільтрація та відновлення зображень.	лекція	МКР	5
1.9	Лінійна просторово-інваріантна фільтрація та фільтрація у просторовій області.	лекція	МКР	4
2	вміти:	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 45
2.1	Застосовувати основні відомості курсу у науковій діяльності	лекція	МКР	15
2.2	Застосовувати отримані знання для покращення візуалізації зображень (корекції гістограми, придушення шумів,	лекція	МКР	15

	виділення та підкреслення країв, корекції кольору, оптимізації друку), виділення класифікаційних та діагностичних ознак			
2.3	Визначати експериментальну методику, застосування якої є найбільш доцільним для вирішення конкретної дослідницької задачі	лекція	МКР	15
3	комунікація:	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 5
3.1	Володіти професійними знаннями для аналізу і синтезу фізичної інформації щодо цифрової обробки зображень.			
3.2	Вміти обговорювати та знаходити рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних проєктів.	лекція	МКР	3
3.3	Здатність до командної роботи у великих науково-дослідницьких проєктах	лекція	МКР	2
4	автономність та відповідальність:	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи	до 5
4.1	Вміти вибирати методи та інструментальні засоби виходячи з поставленої задачі та специфіки заданого класу зображення правильно вибирати методи обробки, коректно реалізовувати відповідні алгоритми.	лекція	МКР	3
4.2	Здатність до самостійного пошуку наукової літератури або інших джерел інформації для розв'язання поставленої перед студентом науково-дослідницької задачі	лекція	МКР	2

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни Програмні результати навчання (назва)	Код																
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2
ПРН 2. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики	+		+	+	+	+		+		+	+						
ПРН 6. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.	+	+			+		+		+							+	+
ПРН 7 Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.												+	+	+		+	

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.10 [знання] – до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.3 [вміння] – до 45%;
- результат навчання 3.1-3.2 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має два змістовні модулі. Після завершення лекцій №7 та №14 проводяться письмові модульні контрольні роботи. Обов'язковим для допуску до заліку є: написання модульних контрольних робіт з кількістю балів не менше 20.
- **підсумкове оцінювання (у формі заліку):** форма заліку – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається з 2 питань, питання оцінюються по 20 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за залік не може бути меншою **24 бали**.
- **умови допуску до підсумкового заліку:** умовою допуску до заліку є отримання студентом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум* за семестр. Студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум **36 балів**, для одержання допуску до заліку обов'язково повинні написати додаткову контрольну роботу.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та Perezдачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”

7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min. – 12	Max. – 20
Модульна контрольна робота 1	12	20
Модульна контрольна робота 2	12	20

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульна контрольна робота 1	квітень
Модульна контрольна робота 2	травень
Добір балів/додаткова контрольна робота	червень
Залік	червень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі заліку:

Значення	Змістовні модулі	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Зараховано / Credited	60-100%
Не зараховано / Not credited	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
1	Вступ. Місце зображень в медичній діагностиці.	2	–	5
2	Фізичні причини неідеальності зображення	2	-	1
3	Введення зображення до комп'ютера	2	–	5
4	Комп'ютерне представлення зображення	2	2	2
5	Побудова графічних файлів	2	–	5
6	Виведення комп'ютерного зображення	2	–	5
7	Геометричні перетворення зображень	2	2	2
8	Гістограмний підхід аналізу зображень	2	2	2
9	Фільтрація зображень	2	2	2
10	Виділення діагностичної інформації з зображень	2	2	2
11	Стиснення інформації	2	2	2
12	Синтез зображень	2	–	5
13	Побудова реалістичних зображень	2	2	2
14	Сегментація зображень	2	–	5
Всього		28	14	45

Загальний обсяг **90** год., в тому числі:
 Лекції **28** год.
 Практичні **14** год.
 Консультації **3** год.
 Самостійна робота **45** год.

9. Рекомендована література:

Основні джерела:

1. В. С. Лазебний, П. В. Попович. Цифрова обробка зображень / НТУУ «КПІ» Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 73 с.
2. Лигун А.О. Комп'ютерна графіка (обробка та стиск зображень):навч.посіб./ А.О.Лигун, О.О.Шумейко.-Д.:Біла К.О., 2010.- 114 с.
3. Кобилін О.А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 124 с.
4. Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing: Prentice Hall, 2002. – 813 p.

5. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. Москва: Техносфера, 2012. – 1104 с.
6. Воробель Р. А. Цифрова обробка зображень на основі теорії контрастності : дис. д-ра техн. наук : 05.13.06 / НАН України. – Л., 1999. – 369 с.
7. Ватолин Д.С. Алгоритми стиснення зображень. Методичний посібник. Москва 1999
8. Лавер В.О., Левчук О.М. Обробка зображень: навч.-метод. посіб. / В.О. Лавер, О.М. Левчук. – Ужгород : вид-во ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. – 51 с.
9. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. - М.:Мир,1982.- Кн.1 -312с.
10. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. - М.:Мир,1982.- Кн.2 - 480с.
11. Творошенко І. С. Конспект лекцій з дисципліни «Цифрова обробка зображень» Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 75 с.

Додаткові джерела:

1. Коцюбинська К., Тимошенко В. Математичні методи обробки зображень. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, (2019). 2(1), 41–54.
2. Лутчин, М.М. та Лутчин, Т.М., Графічне кодування зображень. 2011. [online]: http://ena.lp.edu.ua:8080/Bitstream/Ntb/12233/1/13_ГрафічнеКодуванняЗображень%20.pdf>
3. Білинський, Й.Й., Огородник, К.В. та Юкиш, М.Й., Електронні системи. [online]. Вінниця: ВНТУ. - 2011. Доступно: <http://posibnyku.vntu.edu.ua/pdf/000807.pdf>>
4. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики., М.: Мир, 1989, 512с.
5. Климов А.С. Форматы графических файлов. К.: НИПФ “ДиаСофт Лтд.”, 1995 -480 с.
6. Бейтс Р., Мак-Доннел М., Восстановление и реконструкция изображений. М.:Мир,1989.-336с.
7. Wallace G.K. The JPEG still picture compression standard / / Communication of ACM. Volume 34. Number 4 April 1991.
8. Нейроподібні методи, алгоритми та структури обробки зображень у реальному часі: монографія / Ю. М. Рашкевич, Р. О. Ткаченко, І. Г. Цмоць, Д. Д. Пелешко ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 256 с.