

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

Математичні методи обробки діагностичних даних

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
рівень вищої освіти	другий
освітня програма	Біомедична фізика, інженерія та інформатика
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач:

Судаков Олександр Олександрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри медичної радіофізики

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

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

Розробник:

Судаков Олександр Олександрович, кандидат фізико-математичних 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

Навчальна дисципліна «**Математичні методи обробки діагностичних даних**» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» освітньої програми «Біомедична фізика, інженерія та інформатика». Викладається у 2 семестрі (1 року навчання) в обсязі 90 год. (3 кредити ECTS) зокрема: лекції – всього 30 год., самостійна робота – 60 год. У курсі передбачено 2 змістових модулів. Дисципліна завершується іспитом. Дана дисципліна входить у блок нормативних дисциплін (освітня програма « Біомедична фізика, інженерія та інформатика»).

1. Мета і завдання дисципліни «Математичні методи обробки діагностичних даних»: ознайомлення студентів з сучасними математичними методами обробки медичної діагностичної інформації та результатів прикладних та фундаментальних досліджень в галузі біофізики.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Спирається на знання, отримані в курсах ОКР «бакалавр»

3. Анотація навчальної дисципліни:

Огляд математичних методів попередньої обробки та збагачення даних, інтегральних перетворень, статистичної обробки, оптимізації, оцінки параметрів, таксономії, штучного інтелекту з акцентом на застосування до аналізу медичних діагностичних даних

4. Завдання (навчальні цілі):

- 1) надати основні відомості курсу «Математичні методи обробки діагностичних даних» Здатність, які складають важливу частину загальної та інженерної підготовки студента-магістра за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали».
- 2) узагальнити відомі поняття «Математичний аналіз», «Загальна алгебра», «Диференціальні рівняння, простежити взаємозв'язок об'єктів досліджень медичної фізики з іншими компонентами підготовки; продемонструвати застосування теоретичних відомостей до розв'язання практичних та експериментальних задач;
- 3) застосування знань, умінь, навичок і комунікацій у професійній діяльності, розвиток логічного та аналітичного мислення студентів;
- 4) прищепити вміння оцінювати вимоги до застосувань знань з курсу «Математичні методи обробки діагностичних даних» до пристроїв медичного призначення, давати рекомендації розробки нових і вдосконалення існуючих методів відповідної апаратури.

Студент повинен знати основи сучасних методів аналізу даних.

Студент повинен вміти застосувати сучасні методи аналізу даних для обробки медичних діагностичних даних

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

ОК 7 – Математичні методи обробки діагностичних даних

ЗК 1 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК 5 – Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

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

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

ПРН 1 - Показувати знання в галузі сучасної прикладної фізики та математики

ПРН 7 - Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, 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 граничний критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	студент повинен знати :	<i>лекція</i>	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	До 50
1.1	Основні поняття і задачі аналізу даних, основи теорії вимірювань	<i>лекція</i>		5
1.2	Методи попередньої обробки та збагачення даних	<i>лекція</i>		6
1.3	Перетворення Фур'є і інші інтегралі перетворення та їх застосування	<i>лекція</i>		5
1.4	Основи статистичної обробки даних	<i>лекція</i>		6
1.5	Методи оптимізації	<i>лекція</i>		6
1.6	Методи апроксимації та оцінки параметрів	<i>лекція</i>		7
1.7	Методи таксономії	<i>лекція</i>		7
1.8	Методи штучного інтелекту	<i>лекція</i>		8
2	студент повинен вміти :			До 35
2.1	Здійснити попередню обробку даних	лекційні заняття, заняття з використанням математичних пакетів та демонстрацією прикладів вирішення практичних завдань	Демонстрація результатів самостійної роботи	5
2.2	Застосувати методи інтегральних перетворень			6
2.3	Застосувати методи оптимізації			6
2.4	Оцінити параметри набору даних			6
2.5	Виконати статистичну обробку			6
2.6	Застосувати методи штучного інтелекту			6
3	комунікація	лекційні заняття, заняття з використанням математичних пакетів		До 10
3.1	здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування			10
4	автономність та відповідальність	лекційні заняття з використанням роботи у підгрупах та математичних пакетів	оцінювання виконання завдань для самостійної роботи та роботи в підгрупі	До 5
4.1	здатність бути відповідальним за внесок в роботу команди при вирішенні проблеми			5

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт і за результатами виконання самостійних завдань. Вклад результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні і успішної здачі всіх лабораторних робіт, наступний:

- результати навчання 1.1 – 1.8 [знання] до 50 %;
- результат навчання 2.1 – 2.6 [вміння] – до 35%;
- результат навчання 3.1 - [комунікативність] – до 10%;
- результат навчання 4.1 - [автономність та відповідальність] – до 5%.

Форми оцінювання студентів:

- **семестрове оцінювання:** контроль здійснюється за таким принципом. Навчальний семестр має два змістові модулі: у змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1-6, у змістовий модуль 2 (ЗМ2) входять теми 7-9. Після завершення відповідних тем проводяться дві письмові модульні контрольні роботи. Для визначення рівня досягнення результатів навчання завдання для модульної контрольної роботи перевіряють уміння розв'язувати конкретні задачі. Обов'язковим для допуску до іспиту є написання 1-ї та 2-ї модульних контрольних робіт з кількістю балів не менше 15 балів. Студенти виконують індивідуальні завдання у сумі до 40 балів
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма заліку – письмово-усна. Залікове завдання складається із 2 питань, кожне питання оцінюється від 0 до 12,5 балів. Всього за задлік можна отримати від 0 до 25 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання загалом не менш ніж 60 балів, при цьому оцінка за результатами навчання 2 [вміння] і 4 [автономність та відповідальність] не може бути меншою ніж 50% від максимального рівня (28 і 7 балів відповідно), оцінка за іспит не може бути меншою 15 балів.
- **умови допуску до іспиту:** умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, а ніж критично-розрахунковий мінімум - 30 балів за семестр. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум 30 балів, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні написати на необхідну граничну кількість балів додаткову контрольну роботу за матеріалом відповідного семестру та додаткові домашні завдання для підвищення балів за виконання самостійної роботи.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перескладання модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

7.2. Організація оцінювання (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтованого графіку оцінювання):

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2	
	Min. – балів	Max. – балів	Min. – балів	Max. – балів
Модульна контрольна робота 1	12	20		
Модульна контрольна робота 2			12	20
Виступи студентів на семінарських заняттях	5	8	5	8
Виконання студентами розрахункових робіт	1	2	1	2

Орієнтований графік оцінювання:

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання</i>
Модульна контрольна робота 1	початок квітня
Модульна контрольна робота 2	травень
Виконання студентами самостійних робіт	початок лютого - травень
Добір балів/додаткова контрольна робота та/або доскладання домашніх завдань	травень
залік	друга половина травня

Розрахунок балів, які студент отримує при успішній здачі іспиту:

	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	<i>15</i>	<i>15</i>	<i>30</i>	<i>60</i>
Максимум	30	30	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, бали / Marks, points
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60
Незадовільно / Unsatisfactory	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ п/п	Назва теми	У тому числі			
		Лекції	Практич. заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Аналіз даних					
1	Основні поняття і задачі аналізу даних, основи теорії вимірювань	2	-	-	4
2	Методи попередньої обробки та збагачення даних	4	-	-	8
3	Перетворення Фур'є і інші інтегралі перетворення та їх застосування	4	-	-	8
4	Основи статистичної обробки даних	4	-	-	8
5	Методи оптимізації	4	-	-	8
6	Методи апроксимації та оцінки параметрів	4	-	-	8
6.1	Модульна контрольна робота 1	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Аналіз знань					
7	Таксономія	4	-	-	8
8	Штучний інтелект	4	-	-	8
8.1	Модульна контрольна робота 2	-	-	-	-
Всього		30	-	-	60

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:

Лекцій – **30 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Free datasets <https://www.kaggle.com/datasets>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. S. Lawrence Marple Jr. Digital Spectral Analysis: Second Edition Dover Publications; Second edition (March 20, 2019) – 432 p.
2. Jeff M. Phillips Mathematical Foundations for Data Analysis Springer; 1st ed. 2021 edition (March 30, 2021) – 304 p
3. Trevor Hastie, J H Friedman, Robert Tibshirani The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction - Springer, 2009 – 745 p
4. J. Rice . Mathematical statistics and data analysis – Duxbury press – 1995 – 672 p

Додаткова література

1. The R Project for Statistical Computing <https://www.r-project.org/>
2. GNU Octave - Scientific Programming Language <https://octave.org/>
3. An end-to-end machine learning platform <https://www.tensorflow.org/>