КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра математики та теоретичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан

_____________ Андрій НЕТРЕБА

« _____ » ________________ 20 ___ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ

для студентів

рівень вищої освіти	**другий (магістерський)**
галузь знань	**10 Природничі науки**
спеціальність	**105 Прикладна фізика та наноматеріали**
освітньо-наукова програма	**Прикладна фізика та наноматеріали**
вид дисципліни	**вибіркова**

форма навчання	денна
навчальний рік	2024/2025
семестр	4
кількість кредитів ECTS	4
мова викладання	українська
форма підсумкового контролю	залік

Викладач:
Андрій НЕТРЕБА, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. __________ (______________) « ___ » _________ 20___ р.

на 20__/20__ н. р. __________ (______________) « ___ » _________ 20___ р.

КИЇВ – 2023

Розробник:
Андрій НЕТРЕБА, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри математики та теоретичної радіофізики

_____________ Володимир Висоцький

Протокол № ___ від « _____ » ________________ 20 ___ р.

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

Протокол № ___ від « _____ » ________________ 20 ___ р.

Голова науково-методичної комісії _____________ Сергій РАДЧЕНКО

« _____ » ________________ 20 ___ р.

ВСТУП

1. Мета навчальної дисципліни «Спеціальні розділи прикладної фізики» – оволодіння основними темами у галузі сучасної прикладної фізики, її напрямків, застосування різних методів для вирішення прикладних задач.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

Для вивчення дисципліни «Спеціальні розділи прикладної фізики» необхідно успішне опанування наступних курсів:

«Методологія та організація наукових досліджень з основами інтелектуальної власності», «Прикладна фізика та електроніка», «Нанофізика та нанотехнології», «Фізика живих систем і біофізика», «Телекомунікаційні технології».

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Спеціальні розділи прикладної фізики» передбачає вивчення вибраних тем у галузі сучасної прикладної фізики, її напрямків, застосування різних методів для вирішення прикладних задач, зокрема фізичного моделювання, обробки сигналів, оцінювання імовірнісних фізичних процесів.

4. Завдання (навчальні цілі):

- Надати студентам основні теоретичні відомості з навчальної дисципліни Спеціальні розділи прикладної фізики.
- Розширити уявлення про базові тематики прикладної фізики та електроніки.
- Навчити застосовувати основні відомості курсу у професійній діяльності, розвивати у студентів аналітичне мислення та науковий підхід.
- Навчити застосовувати отримані знання та уміння при виконанні робіт з фізики, моделювання, статистичного оцінювання, прикладних технічних задач.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

Загальні компетентності:

- ЗК 13. Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності:

- ФК 6. Здатність брати участь у обробленні та оформленні результатів експерименту.

5. Результати навчання за дисципліною:

У результаті вивчення дисципліни «Спеціальні розділи прикладної фізики» студент отримає підготовку, достатню для подальшого навчання за освітньою програмою, самостійного вивчення необхідної наукової літератури, вирішення типових задач, що потребують використання методів та знань у галузі прикладної фізики.

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 підсумкові й оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	студент повинен **знати**			**до 50 %**
1.1	Радіофізичні методи обробки сигналів,спотворених шумами.	*лекції, практичні заняття, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
1.2	Фізичні методи медичної діагностики, рентгенологічні дослідження.	*лекції, практичні заняття, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
1.3	Поняття ентропії в теорії інформації.	*лекції, практичні заняття, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	

1.4	Прикладні методи перетворення Фур'є в задачах спектрального аналізу.	*лекції, практичні заняття, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
1.5	Модифікація дискретного ряду Фур'є в задачах спектрального оцінювання.	*лекції, практичні заняття, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
1.6	Обчислення спектральної густини коливань за методом максимуму ентропії.	*лекції, практичні заняття, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
1.7	Корелограмний метод оцінювання спектральної густини потужності.	*лекції, практичні заняття, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
1.8	Періодограмне оцінювання спектральної густини потужності. Методи Уелча, Даньєла, Бартлета.	*лекції, практичні заняття, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
1.9	Лінійне моделювання фізичних процесів.	*лекції, практичні заняття, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
1.10	Технології побудови систем штучного інтелекту в задачах прикладної фізики.	*лекції, практичні заняття, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
2	студент повинен **вміти**			**до 30 %**
2.1	Опановувати та знаходити матеріали за вказаною тематикою	*лекції, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
2.2	Доповідати, аналізувати наукові матеріали, публікації	*залік, підсумки контрольних робіт*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
3	**комунікація**			**до 10 %**
3.1	Розподіляти акценти при опрацюванні матеріалів	*контрольні роботи, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	
4	**автономність та відповідальність**			**до 10 %**
4.1	Оптимально планувати роботу при самостійному вивченні матеріалу	*контрольні роботи, самостійна робота*	*оцінювання виконання контрольних робіт, завдання заліку*	

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Програмні результати навчання	**Результати навчання дисципліни**													
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1	2.2	3.1	4.1
ПРН 1. Глибокі знання в галузі сучасної прикладної фізики і фізики наноматеріалів.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
ПРН 2. Розуміння технологій та теоретичних та експериментальних методів дослідження властивостей речовин і матеріалів.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
ПРН 15. Розробляти та формулювати свої професійні висновки та розумно їх аргументувати для фахової та нефахової аудиторії.											+	+	+	+
ПРН 19. Проводити наукові дослідження в галузі прикладної фізики та ефективно використовувати їх результати для вирішення комплексних проблем або вивчення складних явищ на основі інтердисциплінарних знань.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				

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.

- **Семестрове оцінювання**. Передбачено виконання контрольних робіт, їх обговорення та відповіді на запитання. Умови допуску до підсумкового контролю: студент повинен набрати під час семестру не менше за 36 балів.
- **Робота в аудиторії** є частиною відповідного модуля, відповіді на запитання, підготовка до контрольних робіт.
- **Письмові контрольні роботи** проводяться після завершення відповідних тем. Замість контрольних робіт можуть бути зараховані індивідуальні завдання.

Вклад результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні наступний:

- результати навчання 1.1 – 1.10 [**знання**] до 50%;
- результат навчання 2.1 – 2.2 [**вміння**] – до 30%;
- результат навчання 3.1 [**комунікація**] – до 10%;
- результат навчання 4.1 [**автономність та відповідальність**] – до 10%;

Підсумкове оцінювання (у формі заліку): форма заліку письмово-усна. Всього на заліку можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання 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 (10 і 5 балів відповідно), оцінка за залік не може бути меншою 20 балів.

У випадку відсутності студента з поважних причин перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті».

7.2. Організація оцінювання

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Оцінювання контрольної роботи 1	лютий
Оцінювання контрольної роботи 2	березень
Оцінювання контрольної роботи 3	квітень
Залік	травень

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 / Passed	60-100%
Не зараховано / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій:

№	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
1	Радіофізичні методи обробки сигналів, спотворених шумами	4	1	8

2	Фізичні методи медичної діагностики, рентгенологічні дослідженя	2	1	8
3	Поняття ентропії в теорії інформації.	2	1	8
4	Прикладні методи перетворення Фур'є в задачах спектрального аналізу	2	1	8
5	Модифікація дискретного ряду Фур'є в задачах спектрального оцінювання.	2	1	8
6	Обчислення спектральної густини коливань за методом максимуму ентропії.	2	1	8
7	Корелограмний метод оцінювання спектральної густини потужності.	2	1	8
8	Періодограмне оцінювання спектральної густини потужності. Методи Уелча, Даньєла, Бартлета.	2	1	8
9	Лінійне моделювання фізичних процесів.	4	1	8
10	Технології побудови систем штучного інтелекту в задачах прикладної фізики	4	3	9
Всього		**26**	**12**	**81**

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:
Лекції **26** год.
Практичні **12** год.
Консультації **1** год.
Самостійна робота **81** год.

Словник термінів

Термін	Переклад	Пояснення (приклади)
Applied Physics	Прикладна фізика	Applied physics is the application of physics to solve scientific or engineering problems. It is usually considered a bridge or a connection between physics and engineering. "Applied" is distinguished from "pure" by a subtle combination of factors, such as the motivation and attitude of researchers and the nature of the relationship to the technology or science that may be affected by the work. Applied physics is rooted in the fundamental truths and basic concepts of the physical sciences but is concerned with the utilization of scientific principles in practical devices and systems and with the application of physics in other areas of science and high technology. [1]
Neural network	Штучна нейронна мережа ґрунтується на сукупності з'єднаних вузлів (англ. units, nodes), які називають штучними нейронами, які приблизно моделюють нейрони біологічного мозку. Кожне з'єднання, як і синапси в біологічному мозку, може передавати сигнал до інших нейронів. [2]	The methods of artificial neural networks are used in the tasks of building modulation, evaluation and classification systems.
Spectral Analysis	Спектральний аналіз	The analysis of a spectrum to determine the properties of its source, such as the analysis of the emission spectrum of a substance to determine the electron distribution in its molecules. [3]

[1] From https://ttps://uk.wikipedia.org
[2] From https://ttps://uk.wikipedia.org
[3] From https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/spectrum-analysis

9. Рекомендована література:

Основна:

1. Реєстрація, обробка та контроль біомедичних сигналів: навч. посіб. / В. Г. Абакумов, З. Ю. Готра, С. М. Злепко та ін. - Вінниця: ВНТУ, 2011. - 352 с.
2. Фізика біосистем у формулах, термінах, схемах: навч. посіб. / Т. Л. Давидовська, О. В. Цимбалюк, І. С. Войтешенко та ін.; за ред Д. М. Говоруна, Н. Є. Нурищенко. - Київ: КОМПРИНТ, 2017. - 226 с.
3. І.А. Терейковський, Д.А. Бушуєв, Л.О. Терейковська. Штучні нейронні мережі:базові положення: навч.посібник. – Київ НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022, 123 с.
4. Анісімов І.О. Коливання і хвилі. Підручник. К.: ВЦП "Київський університет", 2009.
5. Л. М. Добровська, І. А. Добровська. Теорія та практика нейронних мереж : навч. посіб. – К. : НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка», 2015. – 396 с.
6. Stephan Jones, Ronald J. Kovac, Frank M. Groom Introduction to Communications Technologies A Guide for Non-Engineers, 3rd Edition, CRC Press, 2020. - 364 P.
7. В. Д. Дмитрієнко, О. Ю. Заковоротний, В. І. Носков, М. В. Мезенцев. Основи нейрокомп'ютингу : навчально-методичний посібник до практичних занять. – Х.: НТМТ, 2014. – 140 с.
8. М.В. Кононов, А.В. Мисник, С.П. Радченко, О.О. Судаков Моделювання фізичних процесів Київський університет, Київ, 2006, 90с.
9. Jiuxiang Gua, Zhenhua Wangb, Jason Kuenb, Lianyang Mab, Amir Shahroudyb, Bing Shuaib, Ting Liub, Xingxing Wangb, Li Wangb, Gang Wangb, Jianfei Caic, Tsuhan Chenc. Recent Advances in Convolutional Neural Networks. 2015.
10. Вступ до програмування мовою С++. Організація обчислень : навч. посіб. / Ю. А. Бєлов, Т. О. Карнаух, Ю. В. Коваль, А. Б. Ставровський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 175 с. с.: іл. ISBN (укр.) ISBN 978-966-439-
11. P. A. Bottomley, J. R. Griffiths Handbook of Magnetic Resonance Spectroscopy In Vivo: MRS Theory, Practice and Applications – Wiley , 2016, p. 1232
12. S. Lawrence Marple Jr. Digital Spectral Analysis: Second Edition Dover Publications; Second edition (March 20, 2019) – 432 p.
13. Jeff M. Phillips Mathematical Foundations for Data Analysis Springer; 1st ed. 2021 edition (March 30, 2021) – 304 p

Додаткова:

14. Грід-інфраструктура для наукових та освітніх установ України http://grid.org.ua
15. Da-in Eun, Ryoungwoo Jang, Woo Seok Ha, Hyunna Lee, Seung Chai Jung & Namkug Kim. Deep-learning-based image quality enhancement of compressed sensing magnetic resonance imaging of vessel wall: comparison of self-supervised and unsupervised approaches August 2020, Scientific Reports 10(1):13950.