

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
(назва факультету)

Кафедра ядерної фізики та високих енергій



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Програмно-комп'ютерні комплекси для фізики високих енергій

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань

10 – Природничі науки

спеціальність

(шифр і назва)

104 “Фізика та астрономія”

(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень

магістр

(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма

Ядерна енергетика

(назва освітньої програми)

вид дисципліни

вибіркова

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2022/2023

Семестр

3

Кількість кредитів ECTS

6

Мова викладання, навчання
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

залік

Викладачі: конт. фіз.-мат. доцент КЯФ Р.В. Єрмоленко.

(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

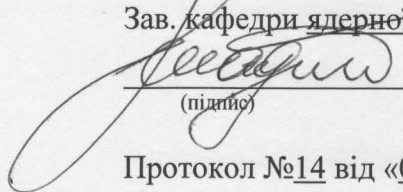
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробники: Р.В.Єрмоленко, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри ядерної фізики та високих енергій

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри ядерної фізики та високих енергій

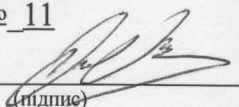

(підпис) (Каденко І.М.)
(прізвище та ініціали)

Протокол №14 від «03» червня 2022 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від « 10 » червня 2022 року № 11

Голова науково-методичної комісії


(підпис)

(Оліх. О.Я)
(прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 2021 ____ року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – Метою дисципліни «Програмно-комп'ютерні комплекси для фізики високих енергій» є надання студентам:

- необхідних теоретичних відомостей з застосування технологій машинного навчання, нейронних мереж та штучного інтелекту в ядерно-фізичному експерименті ;
- практичних навичок роботи з підготовки даних, побудови архітектури та навчання нейронних мереж (під час виконання лабораторних робіт);
- вміння досліджувати і проектувати архітектуру нейронної мережі для задач ядерно фізичного експерименту.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- Успішне опанування основних курсів фізики: «Математичний аналіз», «Лінійна алгебра» «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика», «Оптика».
- Вміти розв'язувати задачі з основних курсів фізики та математики.
- Володіти поглибленими навичками роботи на комп'ютері по пошуку інформації в мережі Інтернет.
- Студент повинен знати мову програмування Python його основні бібліотеки.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна "Програмно-комп'ютерні комплекси для фізики високих енергій" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр".

Курс «Програмно-комп'ютерні комплекси для фізики високих енергій» дозволить значно покращити професійну підготовку студентів кафедри ядерної фізики, що пов'язано з тим, що студенти будуть:

- знати принципи побудови нейронних мереж та алгоритми і методи їх навчання.
- вміти готувати данні для навчання та перевірки нейронних мереж;
- Знати архітектурні основи будови нейронних мереж
- Виконувати архітектурні налаштування для режимів тренування та передбачення в нейронних мережах.

4. Завдання (навчальні цілі) – Спецкурс “Програмно-комп'ютерні комплекси для фізики високих енергій” дозволить студентам оволодіти навичками, які дозволять проектувати архітектури нейронних мереж та організувати їх навчання для задач ядерно фізичного експерименту.

5. Результати навчання за дисципліною:

| <i>Результат навчання</i> (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність) | | <i>Методи викладання і навчання</i> | <i>Методи оцінювання</i> | <i>Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|
| Код | Результат навчання | | | |
| 1.1 | <i>Знати принципи побудови нейронних мереж, основні архітектури, принципи підготовки даних, навчання та оцінки отриманого результату</i> | <i>лекція</i> | <i>тест</i> | <i>50</i> |
| 2.1 | <i>Практичні навички з побудови та</i> | <i>Лабораторні</i> | <i>тест</i> | <i>50</i> |

| | | | |
|---------------------------|--------|--|--|
| навчання нейронних мереж. | роботи | | |
|---------------------------|--------|--|--|

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

| Результати навчання дисципліни | 1.1 | 2.1 |
|------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Програмні результати навчання | | |
| Знання основних принципів побудови ядерно фізичного експерименту | + | |
| Вміти вибирати архітектуру мережі | | + |
| Виконувати навчання нейронної мережі | | + |

8. Схема формування оцінки:

8.1 Форми оцінювання студентів: (зазначається перелік видів робіт та форм їх контролю / оцінювання із зазначенням Min. – рубіжної та Max. кількості балів чи відсотків)

- семестрове оцінювання:

1. Опитування при проведенні лекційних занять (максимум – 50 балів).

2. Лабораторні роботи (максимум – 50 балів).

- Підсумкове оцінювання у *формі іспиту* (підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів), яка визначається як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру. Іспит виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру.

| | Семестрова кількість балів | ПКР (підсумкова контрольна робота) чи/або залік | Підсумкова оцінка |
|----------|----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------|
| Мінімум | 40 | 20 | 60 |
| Максимум | 100 | 40 | 100 |

8.2 Організація оцінювання:

Шкала відповідності

| | |
|-------------------------------------------------------------------|--------|
| Відмінно / Excellent | 90-100 |
| Добре / Good | 75-89 |
| Задовільно / Satisfactory | 60-74 |
| Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail | 35-59 |
| Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail | 0-34 |
| Зараховано / Passed | 60-100 |
| Не зараховано / Fail | 0-59 |

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

| № п/п | Назва теми | Кількість годин | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| | | Лекції та практичні заняття | Самостійна робота |
| 1. | Вступ. Поняття штучного інтелекту. Історія розвитку технологій машинного навчання та комп'ютерного зору. | 6 | 6 |
| 2. | Лінійний класифікатор. SoftMax | 6 | 6 |
| 3. | Метод зворотнього розповсюдження при навчання нейронної мережі. (BackPropagation) | 6 | 6 |
| 4. | Методи підготовки даних для навчання нейронної мережі. Аргументація даних. | | 6 |
| 5. | Функції втрат для навчання нейронної мережі (loss). Методи вибору. | 6 | 6 |
| 6. | Згорткові нейронні мережі. Принципи побудови. | 6 | 6 |
| 7. | Фреймвоки для побудови нейронних мереж. | 6 | 6 |
| 8. | Рекурсивні нейронні мережі | 6 | 6 |
| 9. | Мережі Гана. | 6 | 6 |
| 10. | Приклади застосування нейронних мереж у фізиці високих енергій | 6 | 6 |
| | ВСЬОГО | 60 | 60 |

Загальний обсяг 90 год., в тому числі:

Лекцій – 30 год.

Семінари – 0 год.

Практичні заняття – 30 год.

Лабораторні заняття - 0 год.

Тренінги - 0 год.

Консультації – 0 год.

Самостійна робота - 60 год.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА¹:

1. Deep Learning. deeplearningbook.org
2. Practical Deep Learning for Coders. <https://www.fast.ai/>
3. CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition. cs231n.stanford.edu