

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет  
(назва факультету,)

Кафедра ядерної фізики та високих енергій



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Програмні коди для розрахунків взаємодії  
іонізуючого випромінювання з речовиною**

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

**10 Природничі науки**

(шифр і назва)

**104 – “Фізика та астрономія”**

(шифр і назва спеціальності)

**магістр**

(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

**Фізика високих енергій**

(назва освітньої програми)

**обов'язкова**

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2022/2023

Семестр

4

Кількість кредитів ECTS

6

Мова викладання, навчання  
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

іспит

Викладачі: канд. фіз.-мат. наук, доцент Ю.М.Оніщук

(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)

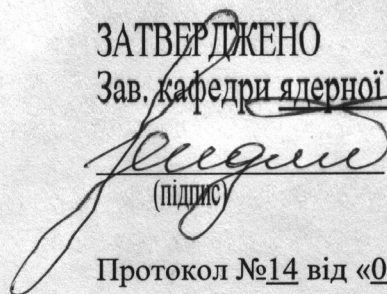
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_р.  
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2022

Розробник: Онисьук Ю.М., канд. фіз.-мат. наук, доцент КЯФ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри ядерної фізики та високих енергій



(підпис)

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

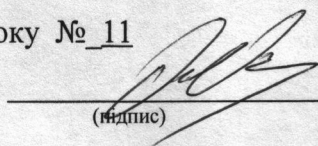
Протокол № 14 від «03» червня 2022 р.

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** – надання студентам необхідних додаткових знань про фізику елементарних частинок, теорію взаємодії елементарних частинок, кваркову структуру адронів, електро-слабкі взаємодії, фізику важких кварків.

### 2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування базових курсів фізики: «Фізика атомного ядра та елементарних частинок», «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика», «Оптика».
2. Вміти розв'язувати задачі з базових курсів фізики.
3. Володіти елементарними навичками роботи на комп'ютері по пошуку інформації в мережі Інтернет.

### 3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна "Програмні коди для розрахунків взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр". Курс "Програмні коди для розрахунків взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною" дозволить значно покращити професійну підготовку студентів кафедри ядерної фізики, а власне:

- засвоїти основні фізичні закони, оволодіти методами і принципами як теоретичного розв'язку ядерно-фізичних задач, так і планування та виконання ядерно-фізичного експерименту для розвитку у студентів навичок постановки експерименту, спостереження ядерно-фізичних явищ та обробки результатів експерименту.
- вільно орієнтуватися на якісному й кількісному рівні в основних ядерно-фізичних явищах, пов'язаних з проявами квантової будови речовини на рівні елементарних частинок
- виробити навички практичного використання засвоєних знань, методів і підходів у подальшому засвоєнні курсів зі спеціальності фізика високих енергій.

**4. Завдання (навчальні задачі)** – професійна підготовка студентів кафедри ядерної фізики з розрахунку взаємодії частинок з речовиною. Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОНП «Фізика високих енергій» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

#### Інтегральних:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми дослідницького та інноваційного характеру у фізиці та астрономії.

#### Загальних:

**ЗК04.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК05.** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

**ЗК08.** Здатність використовувати основні методи програмування та моделювання у фізиці.

#### Фахових:

**СК05.** Здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та астрономії та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях.

**СК08.** Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в області фізики, вибирати відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.

### 5. Результати навчання за дисципліною:

| Результат навчання<br>(1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність<br>та відповідальність) | Методи викладання і<br>навчання | Методи<br>оцінювання | Відсоток у<br>підсумковій |
|--|---------------------------------|----------------------|---------------------------|
|--|---------------------------------|----------------------|---------------------------|



| Код | Результат навчання   |                           |      | оцінці з дисципліни |
|-----|--|---------------------------|------|---------------------|
| 1.1 | Знати загальні відомості про елементарні частинки та їхню взаємодію, особливості кінематики ядерних реакцій в релятивістській області                            | Лекція                    | Тест | 50                  |
| 2.1 | Вміти логічно і послідовно формулювати основні поняття у фізиці високих енергій і самостійно опановувати та використовувати літературу з фізики високих енергій. | Лекція, практичне заняття | Тест | 50                  |

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

| Результати навчання дисципліни  | 1.1 | 2.1 |
|---|-----|-----|
| <b>Програмні результати навчання</b>  |     |     |
| <b>РН04.</b> Вибирати та використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних в фізичних та астрономічних дослідженнях і оцінювання їх достовірності.   | +   |     |
| <b>РН06.</b> Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та астрономії  |     | +   |
| <b>РН09.</b> Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики та астрономії, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємодіючи спілкуючись із колегами  |     | +   |
| <b>РН10.</b> Відшуковувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики та астрономії, використовуючи різні джерела, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані. | +   |     |
| <b>РН11.</b> Застосовувати теорії, принципи і методи фізики та астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.   |     | +   |
| <b>РН16.</b> Брати продуктивну участь у виконанні експериментальних та теоретичних досліджень в області фізики та астрономії.   | +   | +   |
| <b>РН18.</b> Застосовувати сучасні методи програмування на мові C, C++ та Python з пакетом ROOT для розв'язування конкретних задач у фізиці високих енергій.  | +   | +   |

#### 8. Схема формування оцінки:

Навчальна дисципліна "Основи теорії розсіяння" оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з 2-х модулів. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою.

##### 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. 2-і модульні контрольні роботи (максимум – 20x2=40 балів).

2.Опитування при проведенні лекційних занять(максимум – 10 балів).

3.Оцінювання домашніх самостійних завдань(максимум – 10 балів).

###### - підсумкове оцінювання у формі екзамену(максимум –40 балів)

###### - Підсумкове оцінювання у формі іспиту

- За результатами семестру студент отримує підсумкову оцінку за 100-бальною системою, яка розраховується як накопичувальна за кожен з двох модулів у семестрі (семестрова кількість балів) та оцінки за іспит. (підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів), яка визначається як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру.

|          | Семестрова кількість балів | Іспит | Підсумкова оцінка |
|----------|----------------------------|-------|-------------------|
| Мінімум  | 30                         | 30    | 60                |
| Максимум | 60                         | 40    | 100               |

## 8.2 Організація оцінювання:

Екзаменаційна рейтингова оцінка визначається за результатами виконання екзаменаційних завдань, що наведені у екзаменаційних білетах (2 теоретичних питання та одна задача).

## 8.3 Шкала відповідності оцінок.

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| <b>Відмінно</b> / Excellent      | 90-100 |
| <b>Добре</b> / Good              | 75-89  |
| <b>Задовільно</b> / Satisfactory | 60-74  |
| <b>Незадовільно</b> / Fail       | 0-59   |

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

| N                            | НАЗВА ТЕМИ  | Кількість годин |                |                  |
|------------------------------|---|-----------------|----------------|------------------|
|                              |   | Лекції          | Практ. заняття | Самостій на роб. |
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.          |   |                 |                |                  |
| 1                            | Суттєві процеси (hard processes). Розподіл партонів   | 4               | 4              | 15               |
| 2                            | Монте Карло симуляція фізичних процесів   | 4               | 4              | 15               |
| 3                            | Програмні блоки для опису електрон-позитронної анігіляції.                                      | 4               | 4              | 15               |
| 4                            | Генерування процесів з використанням функції розподілу партонів для баріонів, мезонів, фотонів. | 2               | 2              | 12               |
| Модульна контрольна робота 1 |   |                 |                | 3                |
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.          |   |                 |                |                  |
| 5                            | Розпад резонансів   | 4               | 4              | 15               |
| 6                            | Класифікація процесів. КХД-процеси.   | 4               | 4              | 15               |
| 7                            | Утворення бозонів Хігса. Техноколір. Суперсиметрія.   | 4               | 4              | 15               |
| 8                            | Головні процеси взаємодії на колайдерах   | 4               | 4              | 12               |
| Модульна контрольна робота 2 |   |                 |                | 3                |
| Всього                       |   | 30              | 30             | 120              |

Примітка: теми, винесені на самостійне вивчення.

**Загальний обсяг 180 год.**, в тому числі

Лекцій - **30 год.**

Лабораторні заняття - **0 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **30 год.**

Тренінги - **0 год.**

Консультації – **0 год.**

Самостійна робота - **120 год.**

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Sjostrand T., Mrenna S., Skands P. PYTHIA 6.4 Physics and Manual. Fermilab-PUB-06-52-CD-T, March 2006.
2. Jung H. QCD and Monte Carlo. Lectures, University of Antwerpen, Oct 2012.
3. Dokshitzer Y. et al. Basics of Perturbative QCD. – Frontiers, 1991.

### Інтернет-ресурси

<http://atom.univ.kiev.ua/>; <http://pdg.lbl.gov/>;  
<http://www.webelements.com/>; <http://nuclphys.sinp.msu.ru/>