

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Фізичний факультет

(назва факультету, інституту)

Кафедра \_\_\_\_\_ ядерної фізики

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана

з навчальної роботи

Момот О.В.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**Спеціальні методи програмування та моделювання у**  
**фізиці ядра та елементарних частинок**

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань

**10 Природничі науки**

(шифр і назва)

спеціальність

**104 – “Фізика та астрономія”**

(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень

**магістр**

(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма

**Фізика високих енергій; Ядерна енергетика**

(назва освітньої програми)

вид дисципліни

**обов'язкова**

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2021/2022

Семестр

2

Кількість кредитів ECTS

6

Мова викладання, навчання  
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

іспит

Викладачі: канд. фіз.-мат. наук, доцент О.А.Безшийко

канд. фіз.-мат. наук, доцент Голінка-Безшийко Л.О.

(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 – 2021**

Розробники: *О.А.Безиийко*, канд. фіз.-мат. наук, доцент КЯФ  
*Л.О. Голінка-Безиийко*, канд. фіз.-мат. наук, доцент КЯФ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри ядерної фізики

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

Протокол № 11 від «10» червень 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від « 22 » червень 2021 року № 4

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ ( Оліх О.Я. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## **ВСТУП**

**1. Мета дисципліни** – надання студентам глибоких та систематичних знань з цього курсу, що включає засвоєння базових понять і основних навичок методів паралельного програмування, використання програмованої логіки, цифрової обробки сигналів, оволодіння методами і принципами паралельних обчислень та цифрової обробки сигналів і експериментальних даних в онлайн режимі

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

Успішне опанування базових курсів фізики, програмування в C++, Linux

### **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна „ Спеціальні методи програмування та моделювання у фізиці ядра та елементарних частинок” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо - кваліфікаційного рівня "магістр". Курс „ Спеціальні методи програмування та моделювання у фізиці ядра та елементарних частинок ” дозволить значно покращити професійну підготовку студентів спеціальності «Фізика та астрономія», що пов'язано з тим, що студенти будуть знати:

- Основні методи паралельних обчислень та використання систем програмованої логіки.
- Принцип дії, призначення та функціональні можливості основних апаратно-програмних засобів і мікросхем (визначених в рамках лекційного курсу і практичних робіт) для паралельних обчислень.
- Логічно і послідовно формулювати основні фізичні закономірності, чітко розділяти припущення (твердження), математично-логічні ланцюжки, наслідки (висновки).
- Планувати та виконувати вимірювання основних фізичних величин, пов'язаних із використанням систем аналізу даних на основі програмованої логіки.
- Оцінювати точність експерименту.
- Самостійно працювати з літературою.

**4. Завдання (навчальні задачі)** – оволодіння основними методами паралельних обчислень та використання систем програмованої логіки. Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОНП «Ядерна енергетика» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

#### Інтегральних:

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

#### Загальних:

**ЗК07.**Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

#### Фахові:

**СК01.**Здатність використовувати закони та принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.

**СК02.** Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики та астрономії.

**СК04.** Здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та астрономії.

**СК06.** Здатність розробляти наукові та прикладні проекти, керувати ними і оцінювати їх на основі фактів.

**СК07.**Здатність організовувати освітній процес та проводити практичні та лабораторні заняття з фізичних навчальних дисциплін в закладах вищої освіти.

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

**СК10.** Здатність проводити аналіз надійності та результатів неруйнівного контролю обладнання АЕ

### 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Принцип дії, призначення та функціональні можливості основних апаратно-програмних засобів і мікросхем (визначених в рамках лекційного курсу і практичних робіт) для паралельних обчислень.	Лекція	Тест	15
2.1	Розв'язувати основні типи задач паралельного програмування	Лекція, практичні роботи	Тест	85

### 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>РН01.</b> Використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики та/або астрономії для розв'язання складних задач і практичних проблем.	+	
<b>РН03.</b> Застосовувати сучасні теорії наукового менеджменту та ділового адміністрування для організації наукових та прикладних досліджень в області фізики та астрономії.		+
<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>РН07.</b> Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та астрономії, оприлюднених у формі публікацій чи усної доповіді.	+	+
<b>РН08.</b> Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію.	+	+
<b>РН11.</b> Застосовувати теорії, принципи і методи фізики та астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.	+	+
<b>РН14.</b> Розробляти та викладати фізичні навчальні дисципліни у закладах вищої, фахової передвищої, професійної (професійно-технічної), загальної середньої та позашкільної освіти, застосовувати сучасні освітні технології та методики, здійснювати необхідну консультативну та методичну підтримку здобувачів освіти.	+	+
<b>РН21.</b> Вміти вимірювати радіаційний фон та дозу іонізуючого випромінювання; володіння основними принципами радіаційного	+	+

\*

\*

захисту;		
----------	--	--

## 8. Схема формування оцінки:

Навчальна дисципліна „Сучасні методи реєстрації іонізуючого випромінювання” 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 – 10+20=30 балів).

2. Практичні заняття (максимум – 30 балів).

3. Лекційні контрольні (максимум – 10 балів).

#### - підсумкове оцінювання у формі іспиту (максимум –30 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. Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру.

	Семестрова кількість балів	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	30	30	60
Максимум	70	30	100

### 8.2 Організація оцінювання:

#### Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано	60-100
Не зараховано	0-59

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

N	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	практичні роботи	Самостійна роб.
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. «Паралельні методи.ч1»				
1	Вступ до методів паралельного програмування. Історичний екскурс та основні поняття	2		8
2	Основні напрямки та методи використання паралельних процесів при розрахунках та обробці експериментальних даних	2		8
3	Сучасні напрямки розвитку апаратного забезпечення для потреб паралельних обчислень.	2		8
4	Онлайн обробка експериментальних даних з використанням програмованої логіки та цифрової обробки даних з використанням DSP.	2		8
Модульна контрольна робота 1			2	8
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. «Паралельні методи.ч2»				
5	Основи цифрової обробки даних. Основні поняття. ЦАП. АЦП.	2	4	8
6	Основи цифрової обробки даних. Тригери подій та алгоритми швидких перетворень і фільтрації сигналів в ядерно-фізичному експерименті.	2	4	8
7	Схеми програмованої логіки – базові поняття.	2	4	8
8	FPGA (ПЛИС) – основні архітектурні рішення, характеристики, використання.	2	2	8
9	Програмні засоби для розробки систем з використанням програмованої логіки.	2	2	8
10	Кластерні системи для обчислень і обробки даних.	2	2	8
11	Глобальні системи розподілених обчислень.	2	2	8
12	Використання GRID систем в ядерно-фізичних експериментах.	2	2	8
13	CLOUD_COMPUTING (хмарні обчислення) – нові тенденції розвитку та використання паралельних обчислень.	2	2	8
14	Паралельні обчислення на основі графічних процесорів (CUDA програмування).	2	2	8
15	Віртуалізація комп'ютерних систем.	2	2	
Модульна контрольна робота 2				
Всього		30	30	120

**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:

**Основна:** (Базова)

1. Камерон Хьюз, Трейси Хьюз. Параллельное и распределенное программирование с использованием C++. Вильямс, М.-С.-П.-К. 2004.
2. Гергель В.П. *Теория и практика параллельных вычислений: учебное пособие*. -- М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.

3. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. *Параллельные вычисления*. -- СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
4. <http://uag.bitp.kiev.ua/index.php/uk.html>
5. [http://www.nvidia.com/object/cuda\\_home.html#](http://www.nvidia.com/object/cuda_home.html#)
6. <http://b2blogger.com/pressroom/release/23448.pdf>
7. Зотов В.Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы Xilinx. М., Горячая линия – Телеком, 2006.
8. Клайв Максфилд. Проектирование на ПЛИС. Архитектура, средства и методы. М., «Додэка-XXI», 2007.
9. <http://www.ict.edu.ru/ft/005713/68359e2-st15.pdf>
10. [http://chipnews.com.ua/ru/archive/articles/?rub\\_id=30](http://chipnews.com.ua/ru/archive/articles/?rub_id=30)
11. <http://masters.donntu.edu.ua/2008/fvti/svistunov/links/links.html>

***Додаткова:***

1. О.А.Безшийко, Л.О.Голінка-Безшийко, І.М.Каденко, Б.Ю.Лещенко  
Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною. Методичні  
рекомендації до лабораторного практикуму «Взаємодія іонізуючого  
випромінювання з речовиною» для студентів кафедри ядерної фізики  
фізичного факультету - К., 2007.