

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Фізичний факультет
(назва факультету)

Кафедра ядерної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

Момот О.В.

« » 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Використання ядерних технологій у медицині

(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 **Ядерна енергетика**

(назва освітньої програми)

вид дисципліни **обов’язкова**

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2021/2022

Семестр

1

Кількість кредитів ECTS

3

Мова викладання, навчання
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

іспит

Викладачі: кант. 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 – 2021

Розробники: *Р.В. Єрмоленко* кант. фіз.-мат. доцент КЯФ.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри ядерної фізики

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

Протокол № 11 від «10» червня 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)

«_____» _____ 20__ року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – Метою дисципліни «Використання ядерних технологій у медицині» є надання студентам:

- необхідних теоретичних відомостей з застосування мікропроцесорів та мікросхем програмованої логіки в ядерно-фізичному експерименті ;
- практичних навичок роботи з автоматизованими приладами ядерної електроніки та програмування мікроконтролерів (під час виконання лабораторних робіт);
- вміння досліджувати і проектувати мікроконтролері пристрої для задач ядерно фізичного експерименту.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- Успішне опанування основних курсів фізики: «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика», «Оптика».
- Вміти розв'язувати задачі з основних курсів фізики.
- Володіти елементарними навичками роботи на комп'ютері по пошуку інформації в мережі Інтернет.
- Студент повинен знати основи будови аналогових і цифрових спектрометричних трактів.
- Розуміти принципи роботи логічних елементів і функціональних пристроїв обчислювальної техніки;
- Знати будову і принципи роботи інтегральних мікропроцесорів;
- Розуміти функціональні особливості і будову ядерно-фізичних інтерфейсів вимірювальних систем.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна " Використання ядерних технологій у медицині " є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр".

Курс «Використання ядерних технологій у медицині» дозволить значно покращити професійну підготовку студентів кафедри ядерної фізики, що пов'язано з тим, що студенти будуть:

- знати принципи цифрової обробки сигналів і застосування цифрових процесорів сигналів в спектрометрах ядерного випромінювання, в тому числі на основі ПЛМ.
- вміти проводити теоретичний аналіз і оптимізацію спектрометричних трактів;
- практично досліджувати роботу аналогових і цифрових спектрометрів;
- виконувати моделювання цифрових пристроїв.

4. Завдання (навчальні цілі) – Спецкурс " Використання ядерних технологій у медицині " дозволить студентам оволодіти сучасною цифровою технікою ядерної спектроскопії, вивчити спеціальні методи аналогової та цифрової обробки сигналів з детекторів елементарних частинок, ознайомитись з аналоговими і цифровими спектрометричними трактами, отримати навички аналізу, синтезу і моделювання спеціалізованих цифрових пристроїв на основі сучасних електронних компонентів з використанням систем автоматизованого проектування електронних пристроїв.

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::

ЗК 02 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 07.. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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	Знати принципи цифрової обробки сигналів і застосування цифрових процесорів сигналів в спектрометрах ядерного випромінювання, в тому числі на основі ПЛМ	лекція	тест	50
2.1	Вміти проводити теоретичний аналіз і оптимізацію спектрометричних трактів; Практично досліджувати роботу аналогових і цифрових спектрометрів; Виконувати моделювання цифрових пристроїв	Лабораторні роботи	тест	50

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

Результати навчання дисципліни	1.1	2.1
Програмні результати навчання		
РН04. Вибирати та використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних в фізичних та астрономічних дослідженнях і оцінювання їх достовірності.	+	
РН06. Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та астрономії.		+
РН07. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та астрономії, оприлюднених у формі публікацій чи усної доповіді.		+
РН15. Планувати наукові дослідження з урахуванням цілей та обмежень, обирати ефективні методи дослідження, робити обґрунтовані висновки за результатами дослідження.	+	
РН16. Брати продуктивну участь у виконанні експериментальних та/або теоретичних досліджень в області фізики та астрономії.		+
РН19. Застосовувати фізичні моделі та прийоми аналізу достовірності фізичних моделей для розв'язання прикладних задач в області ядерної енергетики;		+
РН21. Вміти вимірювати радіаційний фон та дозу іонізуючого випромінювання; володіння основними принципами радіаційного захисту;	+	

РН22. Вміти розробляти програмне забезпечення для керування експериментальним обладнанням	+	
РН23. Вміти використовувати методи розрахунку радіаційного захисту для медичних установок та іншого обладнання, яке використовує джерела іонізуючого випромінювання.		+

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).

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

Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше 20 балів.¹ для допуску до екзамену обов'язково. Оцінка за іспит не може бути меншою **20 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

8.2 Організація оцінювання:

При оцінюванні семестрової кількості балів результати практичних занять мають ваговий коефіцієнт 0.7, поточний контроль шляхом опитування -0.3.

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

¹ У випадку, коли дисципліна завершується екзаменом не менше – **20** балів, а рекомендований мінімум **не менше 36 балів**, оскільки якщо студент на екзамені набрав менше **24 балів** (а це 60% від 40 балів, відведених на екзамен), то вони **не додаються** до семестрової оцінки незалежно від кількості балів, отриманих під час семестру, а в екзаменаційній відомості у графі «результуюча оцінка» переноситься лише кількість балів, отриманих під час семестру.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
1	Вступ. Мета і задачі курсу. Мова програмування ПЛІС Verilog HDL. Типи даних та процеси Verilog.	2	2	8
2	Сучасні типи аналогово-цифрових перетворювачів. Їхні основні переваги та недоліки. Проблеми точності аналогово-цифрового перетворення	2	2	8
3	Апаратура спектрометричних трактів. Зарядовочутливі попередні підсилювачі. Теорія оптимальної фільтрації. Часово-варіантні і часово-інваріантні формуючі системи. Компенсація полюса нулем. Відновлювачі постійної складової. Інтегральні та диференціальні дискримінатори. Аналогові процесори.	2	2	10
4	<i>Реалізація ядерно фізичного спектрометра на базі системи ЦОС. Блок-схема цифрового спектрометра. Вимоги до окремих складових спектрометра.</i>	4	2	10
5	<i>Електромеханічні прилади для задач ядерно фізичного експерименту. Принципи керування кроковими двигунами, гальванометрами і т.д.</i>	2	2	8
6	<i>Методи обробки ядерно фізичних сигналів. Опис алгоритмів цифрової фільтрації сигналів. Рекурсивні цифрові алгоритми. IIR-фільтри. FIR-фільтри.</i>	2	2	8
7	<i>Машинне навчання, штучний інтелект. Комп'ютерний зір. Нейронні мережі.</i>	2	2	8
	ВСЬОГО	16	14	60

Загальний обсяг 90 год., в тому числі:

Лекцій – **16 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **14 год.**

Лабораторні заняття - **0 год.**

Тренінги - **0 год.**

Консультації – **0 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Сергиенко А.М. VHDL для проектирования вычислительных устройств. 2003г.
2. Бибило П. Н. Основы языка VHDL.
3. Грушвицкий Р.И. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. 2002 г.
4. Суворова Е.А., Шейнин Ю.Е. - Проектирование цифровых систем на VHDL
5. Поляков А.В. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры.
6. Zainalabedin Navabi. Verilog Digital System Design. Second edition.
7. <http://www.verilog.com/>.
8. Круг П.Г. Процессоры цифровой обработки сигналов.
9. Рабинер и Голд. Теория и практика цифровой обработки сигналов
10. Alfred Mertins. Signal Analysis (Revised Edition). ISBN: 0470841834

11. Оппенгейм, Шафер. Цифровая обработка сигналов.
12. Alpaydin E., "Introduction to Machine Learning," MIT Press, 2004
13. Bradski G. and Kaehler A., "Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library," O'Reilly, 2008
14. Haykin S., "Neural Networks and Learning Machines," Pearson, 2009