

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
Кафедра ядерної фізики та високих енергій



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана з навчальної роботи
Момот О.В.
2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ФІЗИКИ РЕАКТОРІВ

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

10 «Природничі науки»

(шифр і назва)

104 «Фізика та астрономія»

(шифр і назва спеціальності)

бакалавр

(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

Фізика

(назва освітньої програми)

«Ядерна енергетика»

(назва спеціалізації)

вибіркова

галузь знань

спеціальність

освітній рівень

освітня програма

спеціалізований вибірковий блок
(за наявності)

вид дисципліни

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2022/2023

Семестр

8

Кількість кредитів ECTS

4

Мова викладання, навчання
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

екзамен

Викладачі: доктор техн. наук, В.І.Борисенко,

доктор техн. наук, професор Носовський А.В.

(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)

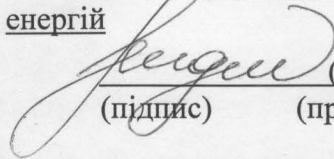
КИЇВ – 2022

Розробники:

*В.І.Борисенко, доктор технічних наук,
А.В.Носовський доктор технічних наук*

ЗАТВЕРДЖЕНО


Зав. кафедри ядерної фізики та високих енергій

 (Ігор Каденко)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 14 від «03» червня 2022 р.

Схвалено науково - методичною комісією факультету
фізичного факультету

Протокол від «10» червня 2022 року №11

Голова науково-методичної комісії  (Олег Оліх)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

ВСТУП

1. Мета дисципліни – надання студентам базових знань про ядерні реактори, ядерну енергетику. У процесі навчання викладаються процеси, що йдуть у ядерних реакторах - поділ ядра, ланцюгова реакція, виділення енергії, взаємодія нейтронів з речовиною.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Успішне опанування основних курсів фізики: «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика», «Оптика», «Ядерна фізика».

Вміти розв'язувати задачі з основних курсів фізики.

Володіти елементарними навичками роботи на комп'ютері по пошуку інформації в мережі Інтернет.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Основи фізики реакторів» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр".

Курс «Основи фізики реакторів» дозволить значно покращити професійну підготовку студентів кафедри ядерної фізики, що пов'язано з тим, що студенти будуть:

знати основи фізики реакторів;

вміти проводити розрахунок простих реакторних задач.

4. Завдання (навчальні цілі) – Спецкурс «Основи фізики реакторів»

дозволить студентам засвоїти основні практичні методи розрахунку процесів у реакторі на основі дифузійної теорії. Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОНП «Фізика» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

Інтегральних:

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

Загальних:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК7. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові:

ФК4. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

ФК6. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.

ФК12. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.

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	лекція	Модуль	50

	<ul style="list-style-type: none"> – Основи опису пружного розсіяння та ядерних реакцій. – Процес поділу ядер та принципи дії ядерних реакторів поділу. – Розуміти принципи роботи ядерних реакторів і атомних електростанцій. – Освоїти дифузійний метод рішення рівняння переносу нейтронів. – Уміти застосовувати апарат дифузійного методу для рішення найпростіших завдань реакторної фізики. – Знати рівняння точкової кінетики реактора і їх асимптотичне рішення – Знати області застосування ядерних реакторів, особливості паливного циклу ядерної енергетики на реакторах різного типу і їхньої переваги перед іншими джерелами нейтронів і енергії 			
2.1	<p><i>Вміти</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Логічно і послідовно формулювати основні поняття ядерної енергетики. – Розв'язувати основні типи задач з ядерної енергетики. – логічно і послідовно формулювати основні поняття ядерної енергетики. – самостійно опановувати та використовувати літературу з ядерної енергетики. 	<i>Семінар</i>	<i>Модуль</i>	<i>50</i>

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

Результати навчання дисципліни	1.1	2.1
Програмні результати навчання		
ПРН2. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.	+	+
ПРН4. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.	+	+
ПРН9. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.	+	+
ПРН14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для	+	+

здоров'я людини.		
ПРН15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних і астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини.	+	+
ПРН25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітніх траєкторій та професійного розвитку.	+	+
ПРН26. Мати базові навички самостійної оцінки рівня освітніх програм з фізики та астрономії у глобальному освітньому просторі для вибору цілеспрямованих візитів по програмі академічної мобільності.	+	+

7. Схема формування оцінки:

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

Оцінювання знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

У змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1 - 2, а у змістовий модуль 2 (ЗМ2) – теми 3 – 4. Обов'язковим для іспиту є **виконання і захист лабораторних робіт, розробка питань проблемних тем (реферат), та позитивна оцінка за кожен з модульних контрольних робіт.**

Оцінювання за формами контролю: (як приклад)

	ЗМ1		ЗМ2	
	Min. – 15 балів	Max. – 30 бали	Min. – 15 бали	Max. – 30 балів
Усна відповідь				
Доповнення				
Лабораторна робота	5	10	5	10
Домашні самостійні завдання	5	10		
Реферат			5	10
Модульна контрольна робота 1	5	10		
Модульна контрольна робота 2			5	10

„3” – мінімальна/максимальна оцінку, яку може отримати студент.
¹ – мінімальна/максимальна залікова кількість робіт чи завдань.

7.2 Організація оцінювання:

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум – 30 балів* для одержання іспиту/заліку обов'язково: **у випадку отримання незадовільної контрольної модульної рейтингової оцінки студент повинен повторно пройти модульний контроль в установленому порядку. При повторному проходженні модульного контролю або його допуску до модульної контрольної роботи за клопотанням деканату максимальна величина контрольної модульної рейтингової оцінки зменшується на один бал у порівнянні з наведеною вище.**

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі МКР здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

При простому розрахунку отримаємо:

	Змістовий модуль1	Змістовий модуль2	іспит / залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	15	15	30	60
Максимум	30	30	40	100

При цьому, кількість балів:

- **1-34** відповідає оцінці «незадовільно» з обов'язковим повторним вивченням дисципліни;
- **35-59** відповідає оцінці «незадовільно» з можливістю повторного складання;
- **60-64** відповідає оцінці «задовільно» («достатньо»);
- **65-74** відповідає оцінці «задовільно»;
- **75 - 84** відповідає оцінці «добре»;
- **85 - 89** відповідає оцінці «добре» («дуже добре»);
- **90 - 100** відповідає оцінці «відмінно».

Шкала відповідності (за умови іспиту)
заліку)

За 100 – бальною шкалою	За національною шкалою	
90 – 100	5	відмінно
85 – 89	4	добре
75 – 84		
65 – 74	3	задовільно
60 – 64		
35 – 59	2	не задовільно
1 – 34		

Шкала відповідності (за умови

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні	С/Р
<i>Змістовий модуль 1 Теорія критичних розмірів</i>				
1	Тема 1 Дифузія и сповільнення нейтронів .	8	3	20
2	Тема 2. Критичне рівняння для реактора	7	4	15
	<i>Модульна контрольна робота 1. консультація</i>		2	1
<i>Змістовий модуль 2 . Нестационарні процеси в реакторі</i>				
4	Тема 3. Нестационарні процеси в ЯР	8	4	20
5	Тема 4. Температурні ефекти реактивності.	7	3	20
	<i>Підсумкова модульна контрольна робота</i>		2	
	ВСЬОГО	30	14	75

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:

Лекцій – **30** год.

Семінари – 0 год.

Практичні заняття – **14** год.

Лабораторні заняття - 0 год.

Тренінги - 0 год.

Консультації – **1** год

Самостійна робота - **75** год.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна: (Базова)

1. Физика ядерных реакторов. С.В.Широков, 1998. – 288 с.
1. Фізика ядерних реакторів: навчальний посібник / Павлович В.М.; НАН України, ИПБ АЕС.- Чорнобиль, 2009.-224 с.
2. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов. Бартоломей Г.Г. и др.-М. Энергоатомиздат. 1989. – 512 с.
3. Основы теории ядерных реакторов. Глесстон С., 1954
4. Физика ядерных реакторов. Меррей Р., 1959
5. Ядерные энергетические реакторы. Дементьев Б.А., 1984

Додаткова:

6. Физические основы ядерных реакторов. Рудик А.П. – М.: Атомиздат, 1979.-120 с.
6. Теория ядерных реакторов. Фейнберг С.М. и др.М.: Атомиздат, 1978, -400 с.
7. Ядерные энергетические реакторы. С.В.Широков, 1997. – 280 с.
8. Физические основы кинетики ядерных реакторов. Д.Кипин. – М.:Атомиздат, 1967.-428 с.
9. Ядерные энергетические установки. Ганчев Б.Г. и др. – М.:Энергоатомиздат,1983.-504 с.
10. Исследовательские ядерные реакторы. Бать, Г.А., 1985
11. Физика и техника ядерных реакторов. Кап Ф., 1960
12. Нейтроны. Власов, Н.А. 1971

В тому числі й інтернет ресурси

<http://www.nephy.chalmers.se/staff-pages/demaz/new/teaching/>

<http://www.icjt.org/nukestat/index.html>

<http://www.worldnuclearorg/education/whyu.htm>

[http://nuclphys.sinp.msu.ru/;](http://nuclphys.sinp.msu.ru/)

[http://atom.univ.kiev.ua/;](http://atom.univ.kiev.ua/)