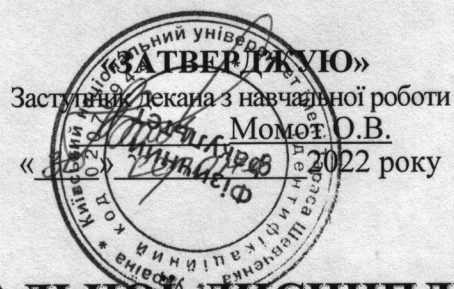


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет
(назва факультету, інституту)

Кафедра ядерної фізики та високих енергій



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕТОДИ КОНТРОЛЮ СТАНУ ЯДЕРНИХ РЕАКТОРІВ

(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)

Ядерна енергетика

галузь знань

спеціальність

освітній рівень

освітня програма

вид дисципліни

обов'язкова

Форма навчання

Навчальний рік

Семестр

Кількість кредитів ECTS

Мова викладання, навчання
та оцінювання

Форма заключного контролю

денна

2022/2023

1

3

українська

залік

Викладачі: к. ф.-м. н., доцент КЯФ Р.В. Єрмоленко.

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

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

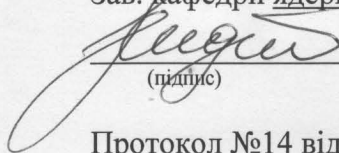
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

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 Методи контролю стану ядерних реакторів є надання студентам:

- необхідних відомостей про застосування сучасних методів неруйнівного контролю для експлуатаційного контролю обладнання ядерних енергетичних установок.
- базової інформації щодо вимог нормативних документів в сфері ядерної енергетики;

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- Успішне опанування основних курсів фізики: «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика», «Оптика», «Математична фізика», спеціального курсу «Основи теплогідрравліки реакторних установок».
- Вміти розв'язувати задачі з основних курсів фізики.
- Знати склад, призначення та характеристики основних систем ЯЕУ.
- Володіти елементарними навичками роботи на комп'ютері по пошуку інформації в мережі Інтернет.

2. Анотація навчальної дисципліни:

Професійно-орієнтована навчальна дисципліна "Методи контролю стану ядерних реакторів" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „магістр”, є необхідною для виконання кваліфікаційних магістерських робіт за освітньою програмою "Ядерна енергетика".

Курс "Методи контролю стану ядерних реакторів" дозволяє підсилити професійну підготовку студентів кафедри ядерної фізики, які навчаються за освітньою програмою "Ядерна енергетика", оскільки на АЕС України, та в організаціях, які здійснюють науково-технічну підтримку АЕС, існує попит на фахівців в області оцінки стану обладнання, визначення та продовження його ресурсу, здатних виконувати розрахунки на міцність, аналізувати їх результати, проводити комплексні експертизи великих проектів.

3. Завдання (навчальні цілі) – Спецкурс "Методи контролю стану ядерних реакторів" надасть студентам базові знання щодо методів розрахунку НДС, критеріїв міцності конструкцій, вимог чинних нормативних документів, світової практики оцінювання стану обладнання та визначення його залишкового ресурсу, навчить студентів аналізувати можливості сучасних методів контролю для задач ядерної енергетики. 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:

ЗК06.Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Фахові:

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.

4.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 поверхневі методи неруйнівного контролю та об'ємні методи	лекція	Колоквіум, тест	50
2.1	Вміти проводити розрахунки вихрострумowego, ультразвукового та радіографічного контролю та виконувати оцінку та атестацію неруйнівного контролю.	лекції, самостійна робота, лабораторні роботи	Контрольна робота, тест	50

5. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових 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.	+	
РН05. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та астрономічних явищ, об'єктів та процесів.		+
РН06. Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та астрономії.	+	+
РН13. Створювати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі природних об'єктів та явищ, перевіряти їх адекватність, досліджувати їх для отримання нових	+	

висновків та поглиблення розуміння природи, аналізувати обмеження.		
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.	+	+

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:

Змістовий модуль 1

1. Усна відповідь за завданням самостійної роботи або відповідь на запитання протягом лекції (максимум – 4 бали).
2. Виконання лабораторної роботи (самостійна робота) (максимум – 16 балів)
3. Модульна контрольна робота – максимум 10 балів

Змістовий модуль 2

1. Усна відповідь за завданням самостійної роботи або відповідь на запитання протягом лекції (максимум – 4 бали).
2. Виконання лабораторної роботи (самостійна робота) (максимум – 16 балів)
3. Колоквіум – максимум 10 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	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	40	20	60
Максимум	60	40	100

8.2 Організація оцінювання:

Шкала відповідності

Зараховано	60-100
Не зараховано	0-59

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ПОВЕРХНЕВІ МЕТОДИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ				
1	ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ТА ДІЮЧІ НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ			4
2	ВИХРОСТРУМОВИЙ КОНТРОЛЬ	2	2	4
3	ОБЛАДНАННЯ ВИХРОСТРУМОВОГО КОНТРОЛЮ		2	4
4	АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ.	2		10
5	КАПІЛЯРНИЙ, МАГНІТОПОРОШКОВИЙ ТА ВІЗУАЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ.	2	2	8
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ОБ'ЄМНІ МЕТОДИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ				
6	УЛЬТРАЗВУКОВИЙ КОНТРОЛЬ	2	2	5
7	ОБЛАДНАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ.	2	2	5
8	АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ	2		5
9	РАДІОГРАФІЧНИЙ КОНТРОЛЬ		2	5
10	ПЕРСПЕКТИВНІ МЕДОДИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ	2		5
11	АТЕСТАЦІЯ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ	2	2	5
Всього		16	14	60

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:

Лекцій – **16 год.**

Лабораторні роботи – **14 год.**

Самостійна робота – **60 год.**

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

- [1] Joseph R. Davis and etc. Nondestructive Evaluation and Quality Control. ASM Handbook. 1992. 795 pp.
- [2] Robert C. McMaster, Paul McIntire, Michael L. Mester. Nondestructive Testing Handbook. Electromagnetic Testing. ASNT. V.4. 1986. 665 pp.
- [3] METHODOLOGY FOR QUALIFICATION OF IN-SERVICE INSPECTION SYSTEMS FOR WWER NUCLEAR POWER PLANTS//IAEA-EBP-WWER-11// IAEA, VIENNA – 1998;
- [4] European methodology for qualification of non-destructive tests (third issue)// EUR 22906 EN// ENIQ Report nr. 31 – 2007;
- [5] QUALIFICATION PROCEDURE FOR THE PILOT STUDY// EUR 18117 EN// ENIQ Report nr. 9 – 1998;
- [6] Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plants// IAEA SAFETY STANDARDS SERIES// No. NS – G – 2.6// VIENNA – VIENNA - 2002;
- [7] ENIQ RECOMMENDED PRACTICE 1: INFLUENTIAL/ESSENTIAL PARAMETERS (issue 2)// EUR 21751 EN// ENIQ Report nr. 24 – 2005;
- [8] ENIQ RECOMMENDED PRACTICE 2: RECOMMENDED CONTENTS FOR A TECHNICAL JUSTIFICATION (issue 1)// EUR 18099 EN// ENIQ Report nr. 4 – 1998;
- [9] ENIQ RECOMMENDED PRACTICE 3: STRATEGY DOCUMENT FOR TECHNICAL JUSTIFICATION (issue 1)// EUR 18100 EN// ENIQ Report nr. 5 – 1998;
- [10] ENIQ RECOMMENDED PRACTICE 4: RECOMMENDED CONTENTS FOR THE QUALIFICATION DOSSIER (issue 1)// EUR 18685 EN// ENIQ Report nr. 13 – 1999;
- [11] ENIQ RECOMMENDED PRACTICE 5: GUIDELINES FOR THE DESIGN OF TEST PIECES AND CONDUCT OF TEST PIECES TRIALS (issue 1)// EUR 18686 EN// ENIQ Report nr. 14 – 1999;
- [12] ENIQ RECOMMENDED PRACTICE 6: THE USE OF MODELLING IN INSPECTION QUALIFICATION (issue 1)// EUR 19017 EN// ENIQ Report nr. 15 – 1999;
- [13] ENIQ RECOMMENDED PRACTICE 7: RECOMMENDED GENERAL REQUIREMENTS FOR A BODY OPERATING QUALIFICATION OF NON-DESTRUCTIVE TESTS// EUR 20395 EN// ENIQ Report nr. 22 – 2002;
- [14] ENIQ RECOMMENDED PRACTICE 8: on Qualification Levels and Qualification Approaches (issue 1)// EUR 21761 EN// ENIQ Report nr. 25 – 2005;
- [15] ENIQ RECOMMENDED PRACTICE 11: Guidance on expert panels in RI-ISI// EUR 22234 EN// ENIQ Report nr. 34 – 2009.
- [16] ASSESSMENT OF THE ISI SIMULATION PART OF THE ENIQ PILOT STUDY// EUR 19025 EN// ENIQ Report nr. 17 – 1999;
- [17] FINAL REPORT OF THE FIRST ENIQ PILOT STUDY// EUR 19026 EN// ENIQ Report nr. 20 – 1999;
- [18] TECHNICAL JUSTIFICATION PRE-TRIALS// EUR 18114 EN// ENIQ Report nr. 10 – 1998;
- [19] ENIQ 2nd PILOT STUDY – DEFECT ASSESSMENT AND DESTRUCTIVE EXAMINATION REPORT// EUR 22908 EN// ENIQ Report nr. 32 – 2007;
- [20] FINAL REPORT OF ENIQ 2nd PILOT STUDY// EUR 22539 EN// ENIQ Report nr. 27 – 2006;
- [21] ENIQ 2nd PILOT STUDY, Compilation of Modelling Results And Comparison with Inspection Data//EUR 22540 EN// ENIQ Report nr. 28 – 2006;
- [22] TECHNICAL JUSTIFICATION FOR THE ENIQ 2nd PILOT STUDY// EUR 22208 EN// ENIQ Report nr. 26 – 2005.