

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра неорганічної хімії**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Заступник декана
навчальної роботи

Наталія УСЕНКО

» 07 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ІЗОТОПИ В ХІМІЇ
для здобувачів освіти**

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	102 Хімія
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	Хімія
вид дисципліни	за вибором студентів

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	4
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: доцент, Яновська Е.С.

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

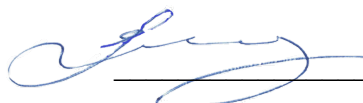
КИЇВ - 2022

Розробник:

Яновська Еліна Станіславівна, к.х.н., доцент, доцент кафедри неорганічної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

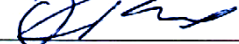
В.о. завідувача кафедри неорганічної хімії

 Ростислав ЛАМПЕКА

Протокол № 11 від «_11_» травня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 7 від «29» червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  Олександр ПОЇК

« 01 » липня 2022 року

1. Мета дисципліни – опанування студентами знань з теоретичних основ будови атомних ядер, закономірностей їх стійкості, процесів радіоактивного розпаду та ядерних реакцій, ізотопних ефектів, застосування стабільних та радіоактивних ізотопів у наукових дослідженнях та основ сучасної ядерної енергетики.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Студенти повинні знати основи квантової та ядерної фізики, загальну хімію, фізичну хімію, фізичні методів дослідження в хімії, мати уявлення про ядерні паливно-енергетичні цикли України та інших країн світу.

3. Анотація навчальної дисципліни: навчальна дисципліна включає вивчення теоретичних основ будови атомних ядер та закономірностей їх стійкості й розповсюдженості, ізотопних ефектів й реакцій ізотопного обміну, надає уявлення про радіоактивні ізотопи та ядерні реакції, взаємодію іонізуючого випромінювання з речовиною і його вплив на живі організми, можливості використання стабільних та радіоактивних ізотопів у наукових дослідженнях та промисловості, правила роботи з радіоактивними речовинами.

4. Завдання (навчальні цілі): Надати студентам знання про закономірності радіоактивного розпаду, методи розділення ізотопів одного хімічного елемента, про типи ядерних реакцій та нуклеосинтез, використання методу мічених атомів у наукових дослідженнях, взаємодію іонізуючого випромінювання від радіонуклідів з неживою та живою речовиною, теоретичні основи сучасної ядерної енергетики. Ознайомити їх з з теоретичними основами будови атомних ядер, з закономірностями їх стійкості, з видами ізотопних ефектів та причинами їх виникнення, з використанням стабільних і радіоактивних ізотопів у наукових дослідженнях, енергетиці, медицині, правилами роботи з радіоактивними речовинами. Студенти повинні оволодіти прийомами використанням стабільних і радіоактивних ізотопів у наукових хімічних дослідженнях.

Навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей: ЗК1, ЗК2, ЗК5, ЗК9, ЗК10 та СК1, СК5, СК6, СК8, СК10.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1 – знати; 2 – вміти)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1. Знати теоретичні основи будови атомних ядер і закономірності їх стійкості, види ізотопних ефектів та їх використання для розділення ізотопів одного хімічного елемента	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Модульна контрольна робота; усна доповідь з презентацією.	15
1.2. Знати та розуміти основні закономірності процесів радіоактивного розпаду	Лекція, самостійне опрацювання	Модульна контрольна робота;	15

радіонуклідів, їх хімічні наслідки та можливості використання	рекомендованої літератури.	усна доповідь з презентацією.	
1.3. Знати види ядерних реакцій та їх використання, основні процеси нуклеосинтезу	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Модульна контрольна робота; усна доповідь з презентацією, перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
1.4. Знати взаємодію іонізуючого випромінювання від радіонуклідів з речовиною і розуміти особливості його впливу на живу речовину	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Модульна контрольна робота; усна доповідь з презентацією, перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
2.1. Вміти встановити рівень небезпеки радіонукліду чи джерела іонізуючого випромінювання та умови їх безпечного використання.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	15
2.2. Вміти визначати можливості та межі застосування методу мічених атомів у відповідності з тематикою своїх наукових досліджень.	Лекція, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	Усна доповідь з презентацією; перевірка завдань самостійної роботи, оцінювання реферату.	25

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1. 1	1. 2	1. 3	1. 4	2. 1	2. 2
Програмні результати навчання						
P.01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	+	+	+	+		
P.05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовини	+	+	+	+		
P.13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань					+	+
P.14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей					+	+
P.15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.	+	+	+	+		+
P.16. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.	+				+	+
P.19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.					+	+
P.24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки та інтерпретації даних.		+	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

Семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 з тем 1-7: РН1.1 РН1.2 – **25 балів / 15 балів.**
2. Модульна контрольна робота 2 з тем 8-14: РН1.3, РН1.4 – **30 балів / 24 бали.**
3. Реферат / комп'ютерна презентація 1: РН 1.1 – **10 балів / 6 балів.**
4. Реферат / комп'ютерна презентація 2 : РН 1.2 – **10 балів / 6 балів.**
5. Домашня контрольна робота 1: РН 1.3 – **10 балів / 6 балів.**
6. Домашня контрольна робота 2: РН 2.2 – **10 балів / 6 балів.**
7. Письмова відповідь на бліц-опитуванні РН 2.1 – **5 балів / 3 бали.**

Підсумкове оцінювання*:

**Підсумкове оцінювання проводиться тільки для тих студентів, які не набрали 60 балів у семестрі.*

Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **100/0** балів.

Результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН 2.1, РН2.2.

Форма проведення: письмова робота

7.2. Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання:

Письмове бліц-опитування №1: не раніше **3-го тижня** семестру;

Домашня контрольна робота №1: не раніше **5-го тижня** семестру;

Модульна контрольна робота №1: не раніше **7-го тижня** семестру;

Домашня контрольна робота №2: не раніше **9-го тижня** семестру;

Письмове бліц-опитування №2: не раніше **11-го тижня** семестру;

Модульна контрольна робота №2: не раніше **12-го тижня** семестру;

7.3 Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
Зараховано / Passed	60 – 100
Незараховано /Fail	1 – 59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та практичних занять.

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
«Елементи теорій будови атомних ядер. Стабільні та радіактивні ізотопи: властивості, розділення, використання»				
1	Предмет навчальної дисципліни “ Ізотопи в хімії ”. Елементарні частки – складові атомного ядра.	4		3
2.	Внутрішньоядерні сили. Елементи теорій будови атомних ядер.	4	2	7
3.	Закономірності стійкості та розповсюдження ізотопів на Землі та у Всесвіті. Закон постійності ізотопного складу	2		3
4.	Ізотопні ефекти. Реакції ізотопного обміну.	2	1	7
5.	Радіоактивний розпад.	2	1	6
6.	Методи розділення ізотопів.	2		3
7.	Метод мічених атомів. Застосування стабільних і радіоактивних ізотопів у наукових дослідженнях та хімічній промисловості.	4		7
8.	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			
«Ядерні реакції й нуклеосинтез. Використання ядерних реакцій. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною, його вплив на живі організми. »				
9.	Ядерні реакції. Синтез трансуранових елементів.	4		6
10.	Ядерні реакції на зірках.	2	2	4
11.	Ланцюгова реакція ділення урану. Ядерна енергетика.	2	2	4
12.	Післяядерні ефекти. Специфічні методи виділення та концентрування радіоактивних ізотопів.	2		4
13.	Іонізуюче випромінювання від радіонуклідів та його взаємодія з речовиною. Дозові показники іонізуючого випромінювання. Радіаційно-хімічні процеси.	2	1	6
14.	Способи реєстрації іонізуючого випромінювання. Джерела та генератори заряджених частинок та нейтронів.	4		4
15.	Вплив радіоактивного випромінювання на живі організми. Правила роботи з радіоактивними ізотопами. Принципи організації лабораторій для роботи з радіоактивними речовинами.	4	1	6
16.	<i>Модульна контрольна робота 2</i>			

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекції – 40 год.

Практичні – 10 год.

Самостійна робота - 70 год.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. **Яновська Е.С.** Ізотопи у хімії К., ВПЦ “Київський університет”, 2012 р., 156 с.
2. **Тютюнник Ю.Г., Яновська Е.С.** Екологічна радіогеохімія. К., ВПЦ “Київський університет”, 2012 р., 188 с.
3. Isotope Effects In Chemistry and Biology. 1st Edition. **Edited by A. Kohen, H. H. Limbach:** CRC Press, 2005, 1096 p.
4. Isotopes: Essential Chemistry and Applications. **Edited by J. R. Elvidge, J. A. Jones:** The Chemical Society, 1980, 390 p.

Додаткові:

1. **A. Obertelli, H. Sagawa** Modern Nuclear Physics From Fundamentals to Frontiers: Springer, 2021, 742 p.
2. **Choppin G.R., Liljenzin J.O., Rydberg J.** Radiochemistry and Nuclear chemistry. 2nd Ed: Elsevier Ltd., 1995, 707 p. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-25413-4>
3. The Elements: A Very Short Introduction. Chapter 6 in the book Chapter. The chemical brothers: why isotopes are useful: Oxford university press. 2004, from 118 p. <https://doi.org/10.1093/actrade/9780192840998.003.0006>
4. **B.R. Martin, G. Shaw** Nuclear and Particle Physics: An Introduction, 3rd Ed.: J.Wiley NP, 2019, 528 p.
5. **D. W. Ball, J. A. Key.** Uses of Radioactive Isotopes. Chapter In the book: Introductory chemistry – 1st Canadian edition. 2011.
6. **J. Lilley.** Nuclear Physics: Principles and Applications. 1st Ed.: J.Wiley NP, 2001, 412 p.
7. Інформаційно-аналітичний журнал „Еволюція”, 2007 р., №2.