МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА»

Факультет природничих наук

Кафедра хімії середовища та хімічної освіти

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Радіохімія та радіоекологія

Освітня програма Середня освіта (хімія)

Спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “31” серпня 2020 р.

м. Івано-Франківськ - 2020

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	**Радіохімія та радіоекологія**
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Викладач (-і)	доцент, кандидат хімічних наук Мідак Лілія Ярославівна
Контактний телефон викладача	0663486128
E-mail викладача	liliia.midak@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Посеместровий
Обсяг дисципліни	3 кредити
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	щотижня

2. Анотація до курсу

Дисципліна «Радіохімія та радіоекологія» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньою програмою «Середня освіта (хімія)» на першому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів фахової професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на вивчення методів виділення та ідентифікації радіоактивних елементів, хімічних властивостей радіоактивних елементів, ізотопів та речовин, методів реєстрації радіоактивного випромінювання, дії йонізуючого випромінювання на організм людини, джерела радіоактивних речовин та іонізуючих випромінювань на Землі, особливості дозиметрії і радіометрії в радіоекології.

3. Мета та цілі курсу

Мета: ознайомити з теоретичними питаннями методів виділення та ідентифікації радіоактивних елементів, хімічних властивостей радіоактивних елементів, ізотопів та речовин; хімії ядерних перетворень та супутніх їм фізико-хімічних процесів; використання радіоактивних ізотопів в науці та техніці; розглянути теоретичні основи особливості процесу поділу ядер урану і можливості його технічної реалізації; дію йонізуючого випромінювання на організм людини.

Завдання:

- ознайомити зі статистичним характером закону радіоактивного розпаду, його значенням, генетичним зв’язком між елементами;
- дати характеристику найбільш важливих природних та штучних радіоактивних елементів;
- навчити розраховувати період піврозпаду, константу радіоактивного розпаду, середню тривалість життя радіонуклідів;
- визначати кінцевий продукт радіоактивних перетворень за правилами зміщення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні поняття і означення;
- закон радіоактивного розпаду;
- типи радіоактивного випромінювання; правила зміщення;
- суть методів виділення та ідентифікації радіоактивних елементів, хімічні властивості радіоактивних елементів;
- особливості процесу поділу ядер урану і можливості його технічної реалізації;
- методи реєстрації радіоактивного випромінювання та їх потенційні можливості для аналізу радіоактивних об’єктів;
- дію йонізуючого випромінювання на організм людини;
- джерела радіоактивних речовин та іонізуючих випромінювань на Землі, особливості дозиметрії і радіометрії в радіоекології.

вміти:

- охарактеризувати об’єкти дослідження, звернувши увагу на їх особливості;
- пояснити причини стабільності або нестабільності ядер;
- пояснити особливості умов протікання ядерних реакцій;
- записувати хімічні рівняння ядерних реакцій;
- розв’язувати розрахункові задачі за законом радіоактивного розпаду;
- пояснити генетичний зв’язок між елементами і дати характеристику найбільш важливих природних та штучних радіоактивних елементів;
- пояснити вплив радіації на організм людини.

4. Компетентності

ЗК10. Здатність адаптуватися до динамічного сьогодення та майбутнього, діяти в новій ситуації, готовність застосовувати набутий досвід для збереження власного здоров’я та здоров’я інших.

ЗК14. Здатність реалізовувати стратегію сталого розвитку щодо екологізації суспільної свідомості та економіки з метою збалансованого соціально-економічного та екологічного розвитку суспільства.

ФК 2. Здатність аналізувати хімічні об’єкти та феномени як природного походження, так і технологічні, з погляду фундаментальних фізико-хімічних принципів і знань, а також на основі відповідних фізико-хімічних та математичних методів.

ФК 3. Здатність характеризувати досягнення хімії, екології та природознавства, виявляти їх роль у житті суспільства для забезпечення сталості розвитку біологічних систем.

ФК 4. Уміння застосовувати сучасні методи хімічних, фізичних, біологічних та екологічних досліджень для обґрунтування цілісності та єдності природи, використовувати та інтерпретувати результати досліджень.

5. Результати навчання

ПРН 2. Розуміння значення культури як форми людського існування, вміння цінувати біорізноманіття та мультикультурність світу і керуватися у своїй діяльності сучасними принципами поваги, толерантності, діалогу і співробітництва, формування свідомого ставлення до екологічних проблем, усвідомлення біосферної етики.

ПРН 4. Уміння використовувати математичні методи, створювати математичні моделі природних явищ і процесів; організовувати пошук методів за зразком або алгоритмом при розв’язанні розрахункових хімічних та екологічних задач.

ПРН 8. Уміння аналізувати явища як природного, так і техногенного походження з погляду фундаментальних фізичних законів, принципів і закономірностей хімії, екології та природознавства; описати широке коло природних речовин, їх колообіг, процеси, що відбуваються у Всесвіті, живій і неживій природі; оперувати сучасною термінологією, науковими поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями.

ПРН 14. Уміння застосовувати знання та розуміння на операційному рівні теоретичної і прикладної хімії та сумісних наук (біохімії, фізики, біології, медицини, екології тощо), щоб розвинути розуміння міждисциплінарних зв’язків курсів природничих і соціально-гуманітарних наук.

ПРН 18. Уміння володіти основними засадами та біолого-соціальними принципами здорового способу життя; пропагувати здоровий спосіб в суспільстві та у своєму майбутньому трудовому колективі.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	20
семінарські заняття / практичні / лабораторні	10
самостійна робота	60

Ознаки курсу			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
II	Середня освіта (за предметними спеціальностями)	I	нормативний

Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год.	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Хімія радіоактивних елементів. Прикладна радіохімія					
Тема 1. Вступ. Предмет радіохімії. Етапи становлення радіохімії, як науки. Об'єкти та завдання радіохімії. Розділи радіохімії: загальна радіохімія, хімія радіоактивних елементів, хімія ядерних перетворень, прикладна радіохімія. Завдання радіохімії. Радіонукліди та радіоактивні речовини як об'єкти радіохімії.	лекція	1-6	Тестові завдання, 10 год.	2	01.04.2021
Тема 2. Атомне ядро. Радіоактивний розпад та перетворення ядер. Атомні ядра. Радіоактивність. Основний закон радіоактивного розпаду. Радіоактивні ряди. Ядерні реакції.	лекція/пр.з.	1-6	Тестові завдання, 14 год.	3	01.04.2021
Тема 3. Основи загальної радіохімії: ядерні реакції. Поділ важких ядер. Фізико-хімічні закономірності поведінки радіонуклідів в ультрарозведених системах (розчинах, газах, твердих речовинах). Закономірності розподілу радіонуклідів між фазами в процесах	лекція/пр.з.	1-6	Тестові завдання, 14 год.	2	01.04.2021

осадження, адсорбції, електрохімічних процесах та ізотопному обміні.					
Тема 4. Хімія радіоактивних елементів. Радіоактивні елементи і радіоактивні ізотопи в природі. Актиній і актиноїди. Уран і трансуранові елементи. Плутоній. Хімія та металургія торію.	лекція	1-6	Тестові завдання, 8 год.	3 Контрольна робота 10	01.04.2021
Тема 5. Прикладна радіохімія: основи ядерного паливного циклу, використання радіонуклідів в хімічних дослідженнях. Хімія ядерного пального. Основи ядерного паливного циклу. Ядерні реактори. Технологія переробки опроміненого ядерного пального. Технологія знешкодження радіоактивних відходів: збір, транспортування, очистка, переробка, зберігання. Використання радіоактивних ізотопів в хімічних дослідженнях.	лекція	1-6	Тестові завдання, 9 год.	3	01.06.2021
Змістовий модуль 2. Радіоекологія					
Тема 6. Радіоактивність зовнішнього середовища. Радіоекологія. Радіохімія зовнішнього середовища. Особливості об’єктів	лекція/пр.з	7	Тестові завдання, 15 год.	2 Реферат 20	01.06.2021

дослідження. Джерела радіонуклідів в екосистемах і біосфері. Характеристика і джерела утворення радіоактивних відходів. Радіоактивні відходи і навколишнє середовище.					
Тема 7. Взаємодія радіоактивного випромінювання з речовиною. Радіаційно-хімічні ефекти в речовині. Взаємодія заряджених частинок з речовиною, механізм збурення та іонізації молекул речовини. Взаємодія нейтронів з речовиною. Взаємодія електромагнітного випромінювання з речовиною, механізм збурення та йонізації середовища. Радіаційно-хімічні процеси в речовині.	лекція	7	Тестові завдання, 10 год.	2	01.06.2021
Тема 8. Радіометрія. Радіометричні та радіохімічні методи аналізу. Одиниці вимірювання інтенсивності радіоактивного випромінювання та дози опромінення. Фізичні та хімічні методи реєстрації радіоактивного випромінювання, їх загальна характеристика, області застосування.	лекція/пр.з.	7	Тестові завдання, 10 год.	3	01.06.2021
Підсумковий контроль (екзамен)				50	

7. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	*Поточний контроль* здійснюється під час проведення лекційних, практичних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості

	до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи. *Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль)* проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал. С*еместровий (підсумковий) контроль* проводиться у формі екзамену. *Екзамен* – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова письмова робота (екзамен) виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Одним із завдань є розрахункова задача Кількість тестових завдань – 30.
Семінарські заняття	-
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище. Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис *"не допущений"* і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі. Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.

8. Політика курсу

Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують домашні роботи, письмові роботи, підготовка презентацій та оцінки за виконаний реферат. Проміжний контроль включає проведення контрольної роботи та тестів, що містять тестові завдання, які поєднують питання закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю. Модульний контроль проводиться у письмовій формі під час практичних занять. Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю –

100 балів, він складається із проміжних модулів (з врахуванням оцінки за реферат) та підсумкового модуля.

Студент повинен самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю. Вважається шахрайством копіювання іншого тесту, підглядання в роботу іншого студента, списування, використання підручника, зошита чи мобільного телефону під час написання модульної, підсумкової роботи, використання шпаргалок, дозволяти іншим копіювати вашу роботу. Реферат повинен бути виконаний самостійно відповідно до вимог, містити план, вступ, виклад основного матеріалу, висновки та перелік літератури. Текст реферату повинен містити покликання на використані літературні джерела. Вважається шахрайством використання запозичених рефератів чи їх частин, копіювання будь-яких текстів без покликання на першоджерело.

У кінці семестру підраховується рейтинг за поточними та підсумковим (екзамен) видами контролю і підраховується загальний рейтинг, який переводиться в оцінку у відповідності до шкали оцінювання.

9. Рекомендована література

Базова

1. Мідак Л.Я., Кравець І.В. Основи радіохімії. – Івано-Франківськ: пп Голіней, 2013. – 160 с.
2. Мідак Л.Я., Кравець І.В. Радіохімія (короткий курс лекцій). – Івано-Франківськ: пп Голіней О.М., 2014. – 241 с.
3. Краткий курс радиохимии/ Под. ред. А.В. Николаева. - М., 1969.
4. Несмеянов В.Н. Радиохимия. - 2изд. - М., 1978.
5. Нефедов В.Д., Текстер Е.Н., Торолова М.А. Радиохимия. - М., 1987.
6. Несмеянов А.Н. Прошлое и настоящее радиохимии - Л., «Химия». - 1985.
7. Гудков І.М. Радіоекологія: Навч. посіб./ І.М. Гудков, В.А. Гайченко, В.О. Кашпаров, Ю.О. Кутлахмедов, Д.І. Гудков, М.М. Лазарєв.– К.: 2010. – 417 с.

Допоміжна

1. Зизенбод М. Радиоактивность внешней среды/ Перевод с английского. – М., 1967.
2. Трифанов Д.Н., Кривомазов В.Н, Лисневский Ю.Н. Учение о периодичности и учение о радиоактивности. Коментированная хронология важнейших событий.
3. Охрана окружающей среды на предприятиях атомной промышленности/ Под ред. Б.Н. Ласкорина. - М., 1982.
4. Румянцев С.В., Штань А.С., ГольцевВ.А. Справочник по радиационным методам неразрушающего контроля. - М., 1982.
5. Кун П. Химическая радиозащита/ Перевод с чеш. - М., 1989.
6. Тельдешин Ю. Радиоаналитическая химия. Перевод с словац. - М., 1987.
7. Ляпидевский В.К. Методы детектирования излучений. - М., 1987.
8. Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества. - Л., 1990.
9. Громов В.В., Москвин А.Н., Сапожников Ю.А., Техногенная радиоактивность мирового океана. - М., 1985.
10. Радиационная стойкость органических материалов. Справочник. Под ред. В.К. Милинчука, В.Н. Тупикова. - М., 1986.
11. Пикоев А.К. Современная радиационная химия. Основные положения. Экспериментальная техника и методы.
12. Бугаенко Л.Т., Кузьмин М.Г., Полак Л.С. Химия высоких энергий. - М., 1988.
13. Чернобыль. Дни испытаний. Книга свидетельств/ Сост. В.Г. Шкода. - К.: «Радянський письменник», 1988.
14. Хенли Э., Джонсон Э. Радиационная химия/ пер. з англ. В.Н. Лисцова. - М.: «Атомиздат», 1974.
15. Кабардин О.Ф. Физика. Справочные материалы. - М., 1991.
16. Слейбо У., Персонс Т. Общая химия/ пер. з англ. Е.Л. Розенберга. - М., 1979.
17. Патологічна фізіологія/ За ред. М.Н. Зайко і Ю.В. Биця. - К., 1995.

18. Руководство к практическим занятиям по радиохимии/ Под ред. А.Н. Несмеянова. -М., 1980.
19. Кулланденр С., Ларссон Б. Жизнь после Чернобыля. Взгляд из Швеции/ Пер. зі шв. під ред. Ю.В. Кузнецова. - М., 1991.
20. Коренман И.М. Справочник. Методы количественного химического анализа. - М.: «Химия», 1989.

15. Інформаційні ресурси

1. Документальний фільм «Чорнобиль: секунди до катастрофи»
2. Документальний фільм «Чорнобиль: 20 років потому»
3. Художній фільм «Аврора» (кадри з фільму).
4. Відеохроніка аварії на Фукусімі.
5. Мобільний додаток для вивчення радіохімії з технологією доповненої реальності.
6. 3D-моделі ядерних реакторів

Викладач _____ Мідак Л.Я.