

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

**Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
**ПЕРШИЙ ПРОРЕКТОР З НАВЧАЛЬНОЇ**  
**ТА МЕТОДИЧНОЇ РОБОТИ**  
**НАЗАРОВ О.О.**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**навчальної обов’язкової дисципліни**

**ПОВОДЖЕННЯ З РАДІОАКТИВНИМИ МАТЕРІАЛАМИ**

**підготовки магістра**

**спеціальності 161. «Хімічні технології та інженерія»**  
(шифр і назва спеціальності)

**Спеціалізації Радіаційний та хімічний захист**

**Харків 2017 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни «Поводження з радіоактивними матеріалами» для здобувачів вищої за спеціальністю «161. Хімічні технології та інженерія».

Розробник Кіреєв О.О., проф. кафедри СХХТ, докт. техн. наук, доцент

Робочу програму навчальної дисципліни рекомендовано кафедрою СХХТ  
Протокол від. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

Начальник (завідувач) кафедри СХХТ

\_\_\_\_\_

(підпис)

(Трахно О. В.)  
(прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 року

Схвалено вченою радою факультету оперативно рятувальних сил

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

Голова вченої ради факультету оперативно рятувальних сил (ОРС)

\_\_\_\_\_

(підпис)

(Безуглов О.Е.)  
(прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів—  3,5	напрямок підготовки 161 “Хімічна технологія та інженерія”	Нормативна	
	спеціальність 7.05130106 Природоохоронні хімічні технології		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування):  _____	<b>Рік підготовки:</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання  _____ (назва)		1-й	–
Загальна кількість годин - 105		<b>Семестр</b>	
		1-й	
Тижневих годин для денної форми навчання:–9 аудиторних – 5 самостійної роботи студента –4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	<b>Лекції</b>	
		26 год.	
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		14 год.	
		<b>Лабораторні</b>	
		12 год.	
		<b>Самостійна робота</b>	
53 год.			
		<b>Індивідуальні завдання:</b>	
		Вид контролю: диф. залік,	

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 4:3

для заочної форми навчання – 2:25

## **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Поводження з радіоактивними матеріалами» є надання здобувачам освіти відомостей про основні небезпеки радіаційного походження, а також надбання знань, що допоможуть проводити оцінку небезпечних властивостей радіоактивних матеріалів, їх поведінку в умовах побуту, виробництва та в умовах виникнення надзвичайних ситуацій.**

**1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Поводження з радіоактивними матеріалами» є забезпечення комплексної підготовки здобувачів освіти в області хімічної технології та інженерії шляхом надання знань в області радіаційної безпеки.**

**1.3. Згідно з вимогами освітньо-наукової програми здобувачі вищої освіти повинні:**

### ***знати :***

- основні загальні і фахові поняття навчальної дисципліни;
- закони радіоактивного розпаду;
- основи дозиметрії;
- особливості дії різних видів іонізуючих випромінювань на організм людини;
- джерела радіоактивних забруднень;
- методи захисту від дії іонізуючих випромінювань;
- норми радіаційної безпеки; радіоактивних матеріалів;
- основні засоби дезактивації;
- правила зберігання, експлуатації та перевезення радіоактивних матеріалів;
- основні методи збирання та захоронення радіоактивних відходів;
- знайомство з вимогами до сховищ радіоактивних відходів.

### ***вміти:***

- проводити вимірювання потужності дози іонізуючих випромінювань і розраховувати небезпечний час знаходження в зоні зараження;
- вибирати раціональні методи захисту від дії іонізуючих випромінювань;
- контролювати виконання норм радіаційної безпеки;
- вибирати оптимальні технології дезактивації у випадку радіаційних аварій;
- контролювати виконання правил зберігання, експлуатації та перевезення радіоактивних матеріалів
- проводити обстеження сховищ радіоактивних речовин.

### ***мати навички:***

- мати навички проведення дозиметричних вимірювань;
- зі складання планів дезактиваційних робіт;

- проведення розрахунків доз опромінення персоналу та населення в забруднених радіоактивними речовинами зонах;
- проведення контролю норм радіаційної безпеки.

#### **1.4. Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:**

Здатність використовувати експериментальне обладнання під час рішення задач з радіаційного захисту.

Здатність аналізувати, оптимізувати й застосовувати сучасні інформаційні технології під час рішення задач з радіаційного захисту.

Здатність застосовувати основні методи оцінки стану навколишнього середовища.

Здатність проводити оцінку радіаційної небезпечності технологічних процесів, будівель та споруд.

Здатність застосовувати вимоги нормативних документів з питань техногенної безпеки під час виконання експертизи проектно-кошторисної документації.

Здатність застосувати вимоги протидії вражаючим чинникам джерела надзвичайної ситуації з викидом радіоактивних речовин.

Здатність визначати запобіжні заходи, що спрямовані на виключення можливості виникнення шкідливих та небезпечних чинників для конкретного об'єкта чи території.

Здатність налагодити дієву взаємодію з представниками інших служб у вирішенні професійних завдань.

### **Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Властивості радіоактивних речовин та іонізуючих випромінювань.**

Тема 1.1. Основні терміни і визначення. Природа радіації. Види іонізуючих випромінювань:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  і нейтронне. Джерела іонізуючих випромінювань.

Тема 1.2. Види радіаційного розпаду. Природні і штучні радіоактивні нукліди. Радіоактивні ряди. Кінетика радіоактивного розпаду, період напіврозпаду.

Тема 1.3. Кількісні характеристики іонізуючих випромінювань. Дозиметрія іонізуючих випромінювань. Проникаюча здатність різних видів іонізуючих випромінювань.

Тема 1.4. Природний радіаційний фон. Опромінювання від штучних джерел радіації. Джерела іонізуючих випромінювань, що використовуються в медицині. Основні джерела радіаційного забруднення навколишнього середовища. Атомна енергетика. Професійне опромінювання. Міграція радіаційних забруднень.

Тема 1.5. Фізична дія іонізуючих випромінювань. Поняття про радіаційне матеріалознавство і радіаційні дефекти. Хімічна дія іонізуючих випроміню-

вань. Поняття про радіохімію. Біологічна дія іонізуючих випромінювань. Механізм біологічної дії радіації.

Тема 1.6. Фізико-дозиметричні аспекти дії іонізуючих випромінювань на організм людини. Вплив радіації низького і високого рівня на здоров'я людини. Гострі ураження. Летальні дози. Генетичні наслідки опромінювання. Зовнішнє та внутрішнє опромінювання. Еволюція біосфери і дія малих доз випромінювання.

## **Модуль 2. Технології поводження з радіоактивними матеріалами і джерелами іонізуючих випромінювань.**

Тема 2.1. Нормативно-правова база поводження з радіоактивними матеріалами.

Тема 2.2. Захист від дії радіаційного випромінювання. Профілактичні міри захисту від природного опромінювання. Нормування радіаційної безпеки. Тема 2.1. Боротьба з радіаційним пилом. Засоби індивідуального захисту від радіації. Фізико-хімічні основи процесу дезактивації.

Тема 2.3. Правила роботи з джерелами іонізуючого випромінювання. Правила ядерної та радіаційної безпеки при перевезенні радіоактивних матеріалів.

Тема 2.4. Технології збирання та захоронення радіоактивних відходів. Очистка газо-аерозольних викидів АЕС. Концентрування і отвердження рідких радіоактивних відходів. Сховища радіоактивних відходів. Контейнери для радіоактивних відходів.

Тема 2.5. Відпрацьоване ядерне паливо. Міжнародні правила переміщення відпрацьованого ядерного палива.

Тема 2.6. Радіаційні аварії та їх наслідки. Оцінка радіаційної обстановки. Оцінка віддалених наслідків аварій. Захист населення при радіоактивному забрудненні.

Тема 2.7. Ліквідація наслідків радіаційних аварій. Аварія на ЧАЕС. Об'єкт «Укриття».

### **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	ла б	ін д	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>МОДУЛЬ 1</b>												
Тема 1.1. Основні терміни і визначення	6	2				4						
Тема 1.2. Види	10	2	2	2		4						

радіаційного розпаду													
Тема 1.3. Кількісні характеристики іонізуючих випромінювань	8	2		2		4							
Тема 1.4. Природний радіаційний фон.	10	2	2	2		4							
Тема 1.5. Фізична дія іонізуючих випромінювань	8	2		2		4							
Тема 1.6. Фізико-дозиметричні аспекти дії іонізуючих випромінювань на організм людини	9	2	2			5							
<b>Усього годин МОДУЛЬ-1</b>	<b>96</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>25</b>							
<b>МОДУЛЬ 2</b>													
Тема 2.1. Нормативно-правова база поводження з радіоактивними матеріалами	8	2	2			4							
Тема 2.2. Захист від дії радіаційного випромінювання.	8	2		2		4							
Тема 2.3. Правила роботи з джерелами іонізуючого випромінювання.	8	2	2			4							
Тема 2.4. Технології збирання та захоронення радіоактивних відходів	8	2		2		4							
Тема 2.5. Відпрацьоване ядерне паливо.	8	2	2			4							
Тема 2.6. Радіаційні аварії та їх	6	2				4							

наслідки.												
Тема 2.7. Ліквідація наслідків радіаційних аварій	8	2	2			4						
<b>Усього годин МОДУЛЬ-2</b>	<b>54</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>28</b>						
<b>Усього годин за дисципліною</b>	<b>105</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>12</b>		<b>53</b>						

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	—	

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Види радіаційного розпаду	2
2	. Природний радіаційний фон.	2
3	Фізико-дозиметричні аспекти дії іонізуючих випромінювань на організм людини	2
4	Нормативно-правова база поводження з радіоактивними матеріалами.	2
5	Правила роботи з джерелами іонізуючого випромінювання	2
6	Відпрацьоване ядерне паливо.	2
7	Ліквідація наслідків радіаційних аварій	2

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Види радіаційного розпаду	2
2	Кількісні характеристики іонізуючих випромінювань	2
3	Природний радіаційний фон.	2
4	Фізична дія іонізуючих випромінювань	2
5	Захист від дії радіаційного випромінювання	2
6	Технології збирання та захоронення радіоактивних відходів	2

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------



1	Тема 1.1. Основні терміни і визначення	4
2	Тема 1.2. Види радіаційного розпаду	4
3	Тема 1.3. Кількісні характеристики іонізуючих випромінювань.	4
4	Тема 1.4. Природний радіаційний фон	4
5	Тема 1.5. Фізична дія іонізуючих випромінювань	4
6	Тема 1.6. Фізико-дозиметричні аспекти дії іонізуючих випромінювань на організм людини.	5
7	Тема 2.1. Нормативно-правова база поводження з радіоактивними матеріалами	4
8	Тема 2.2. Захист від дії радіаційного випромінювання	4
9	Тема 2.3. Правила роботи з джерелами іонізуючого випромінювання	4
10	Тема 2.4. Технології збирання та захоронення радіоактивних відходів	4
11	Тема 2.5. Відпрацьоване ядерне паливо.	4
12	Тема 2.6. Радіаційні аварії та їх наслідки.	4
13	Тема 2.7. Ліквідація наслідків радіаційних аварій	4

### 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання обираються згідно методичних вказівок і виконуються під час самостійної роботи.

### 10. Методи навчання

Словесні – лекції, практичні – практичні заняття, наочні – лабораторні роботи.

### 11. Методи контролю

Усні опитування на лабораторних і практичних заняттях, письмові контрольні роботи за окремих темах та диференційний залік за усіма темами .

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота												Диф. залік	Сума
Змістовий модуль №1						Змістовий модуль №2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11-12	T13	25	100
5	5	10	5	10	5	5	5	5	5	10	5		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

### Оцінка за бальною шкалою елементів навчальної діяльності з дисципліни

Елементи навчальної діяльності	Усього за семестр балів
Відвідування та робота на занятті	10
Тестовий контроль	20

Контрольні роботи на практичних заняттях	60
Компонент своєчасності	10
<b>Усього – максимум за період</b>	<b>100</b>
<i>Додаткові обов'язкові завдання та науково-дослідна діяльність здобувача вищої освіти</i>	<i>до 20</i>
<b>Складання діф. заліку (максимум)</b>	<b>40</b>
<b>Накопичувальний підсумок</b>	<b>100-120</b>

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80-89	<b>B</b>	добре	
65-79	<b>C</b>		
55-64	<b>D</b>	задовільно	
50-54	<b>E</b>		
35-49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

#### 13.1. Контрольні питання для підготовки до діф. заліку

- Основні терміни і визначення.
- Природа радіації.
- Види іонізуючих випромінювань:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  і нейтронне.
- Джерела іонізуючих випромінювань.
- Види радіаційного розпаду.
- Природні і штучні радіоактивні нукліди. Радіоактивні ряди.
- Кінетика радіоактивного розпаду, період напіврозпаду.
- Предмет дисципліни «Поводження з радіоактивними матеріалами» та її зв'язок з іншими науками.
- Основні поняття дисципліни.
- Основні небезпеки радіаційного походження.
- Поняття про природну радіацію.
- Роль дисципліни в цивільній безпеці.
- Кількісні характеристики іонізуючих випромінювань.
- Дозиметрія іонізуючих випромінювань.
- Проникаюча здатність різних видів іонізуючих випромінювань.

17. Природний радіаційний фон.
18. Опромінювання від штучних джерел радіації.
19. Джерела іонізуючих випромінювань, що використовуються в медицині.
20. Основні джерела радіаційного забруднення навколишнього середовища. Атомна енергетика.
21. Професійне опромінювання. Міграція радіаційних забруднень.
22. Запишіть закони радіоактивного розпаду в диференційному та інтегральному вигляді.
23. Що таке період напіврозпаду і постійна розпаду?
24. Що називають віковою рівновагою?
25. Дати визначення активності нукліда.
26. Які існують види радіоактивного розпаду?
27. Фізична дія іонізуючих випромінювань.
28. Поняття про радіаційне матеріалознавство і радіаційні дефекти.
29. Хімічна дія іонізуючих випромінювань.
30. Поняття про радіохімію.
31. Біологічна дія іонізуючих випромінювань.
32. Механізм біологічної дії радіації.
33. Фізико-дозиметричні аспекти дії іонізуючих випромінювань на організм людини.
34. Вплив радіації низького і високого рівня на здоров'я людини.
35. Гострі ураження.
36. Летальні дози.
37. Генетичні наслідки опромінювання.
38. Зовнішнє та внутрішнє опромінення.
39. Еволюція біосфери і дія малих доз випромінювання.
40. Як тепловий ефект реакції залежить від температури?
41. Що таке теплота утворення?
42. Що таке теплота згоряння?
43. Що таке теплота розчинення і теплота розведення?
44. Які види теплот розчинення Вам відомі?
45. З яких елементарних частинок складається ядро атома?
46. Які Вам відомі природні радіоактивні елементи?
47. Що таке – радіоактивні сімейства?
48. Що таке радіоактивний розпад?
49. Запишіть закони радіоактивного розпаду в диференційному та інтегральному вигляді.
50. Що таке період напіврозпаду і постійна розпаду?
51. Що називають віковою рівновагою?
52. Дати визначення активності нукліда.
53. Які існують види радіоактивного розпаду?
54. Які процеси називають ядерними реакціями?
55. Які особливості взаємодії  $\alpha$ -частинок з речовинами?
56. Які особливості взаємодії  $\beta$ -частинок з речовинами?
57. Взаємодія  $\gamma$ -квантів з речовинами.

58. Які Вам відомі хімічні ефекти іонізуючих випромінювань?
59. Що таке радіоліз води ?
60. Які продукти утворюються при радіолізі органічних сполук?
61. Які процеси відбуваються під час дії випромінювань на тверді тіла?
62. Які процеси відбуваються під час дії випромінювання на полімери?
63. В чому закладається біологічна дія іонізуючих випромінювань?
64. Які Вам відомі джерела радіаційного випромінювання на живі організми?
65. Який тип опромінювання – зовнішнє або внутрішнє більш небезпечно для людини?
66. Які шляхи проникнення радіоактивних речовин в організм Вам відомі?
67. Що таке – радіочутливість органів?
68. Ядерна енергетика. Ланцюгова реакція поділу урану.
69. Що таке – ядерно-паливний цикл?
70. Як впливає ядерна енергія на навколишнє середовище?
71. Які методи переробки опроміненого ядерного палива Вам відомі?
72. Що таке ядерні відходи?
73. Які методи реєстрації випромінювання існують?
74. Що таке радіаційна безпека?
75. Основні поняття й терміни радіаційної безпеки.
76. Дати визначення таких понять: поглинена доза випромінювання, еквівалентна доза випромінювання, ефективна доза випромінювання, гранично допустима доза випромінювання.
77. Джерела радіоактивності в навколишньому середовищі: природні, техногенні, антропогенні.
78. Що таке природний радіаційний фон?
79. Що таке технологічний радіаційний фон?
80. Захист від дії радіаційного випромінювання.
81. Профілактичні міри захисту від природного опромінювання.
82. Нормування радіаційної безпеки.
83. Боротьба з радіаційним пилом.
84. Засоби індивідуального захисту від радіації.
85. Фізико-хімічні основи процесу дезактивації.
86. Правила роботи з джерелами іонізуючого випромінювання.
87. Правила ядерної та радіаційної безпеки при перевезенні радіоактивних матеріалів.
88. Технології збирання та захоронення радіоактивних відходів.
89. Очистка газо-аерозольних викидів АЕС.
90. Концентрування і отвердження рідких радіоактивних відходів.
91. Сховища радіоактивних відходів.
92. Контейнери для радіоактивних відходів.
93. Відпрацьоване ядерне паливо.
94. Міжнародні правила переміщення відпрацьованого ядерного палива.
95. Радіаційні аварії та їх наслідки.
96. Оцінка радіаційної обстановки.

97. Оцінка віддалених наслідків аварій.
98. Захист населення при радіоактивному забрудненні. Ліквідація наслідків радіаційних аварій. Аварія на ЧАЕС. Об'єкт «Укриття».
99. Захист від дії радіаційного випромінювання.
100. Профілактичні міри захисту від природного опромінювання.
101. Нормування радіаційної безпеки.
102. Боротьба з радіаційним пилом.
103. Засоби індивідуального захисту від радіації.
104. Фізико-хімічні основи процесу дезактивації.
105. Правила роботи з джерелами іонізуючого випромінювання.
106. Правила ядерної та радіаційної безпеки при перевезенні радіоактивних матеріалів.
107. Технології збирання та захоронення радіоактивних відходів.
108. Очистка газо-аерозольних викидів АЕС.
109. Концентрування і отвердження рідких радіоактивних відходів.
110. Сховища радіоактивних відходів.
111. Контейнери для радіоактивних відходів.
112. Відпрацьоване ядерне паливо.
113. Міжнародні правила переміщення відпрацьованого ядерного палива.
114. Радіаційні аварії та їх наслідки.
115. Оцінка радіаційної обстановки.
116. Оцінка віддалених наслідків аварій.
117. Захист населення при радіоактивному забрудненні.
118. Ліквідація наслідків радіаційних аварій.
119. Аварія на ЧАЕС. Об'єкт «Укриття».

**13.2. Плани практичних занять наведені у додатку 1 до цієї програми.**

**13.3. Завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти наведені у додатку 2 до цієї програми**

**13.4. Методичні вказівки і тематика контрольних робіт наведені у додатку 3 до цієї програми.**

**13.5. Пакет комплексних контрольних робіт (ККР) для перевірки знань наведені у додатку 4 до цієї програми.**

## **14. Рекомендована література**

1. Батлук В.А. Радіаційна екологія. К. Знання. 2009.- 309. с.
2. Рудичев В.Г. и др. Безопасность сухого хранения ядерного топлива. Х.: ХНУ.- 2013.- 200с.

3. Перепелятніков Г.П. Основи загальної радіоекології. К.: Атіка, 2012.-440 с.
4. Моніторинг надзвичайних ситуацій. Ю.О. Абрамов, Є.М. Грінченко, О.Ю. Кірючкін та ін. Х.: АЦЗУ. 2005.–530 с.
5. Шоботов В.М. Цивільна оборона. К.: 2004.–438 с.
6. Чернявский І.Ю., Марушенко В.В., Мартинюк І.М. Військова дозиметрія. Х.: ХПІ.-2012.-560 с.
7. Грек А.М. Аварії на радіаційно, хімічно та біологічно небезпечних об'єктах. Х.: ХПІ.-2012.-172 с.
8. Закон України про поводження з радіоактивними відходами (30 червня 1995 року № 255/95—ВР).
9. Закон України “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”.
10. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України (Наказ МОЗ України 02.02.2005 N 540).
11. Правила ядерної та радіаційної безпеки при перевезенні радіоактивних матеріалів (державний комітет ядерного регулювання України. Н а к а з 30.08.2006 п 132);

#### **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання :**

1 семестр – диференційний залік

Розробник програми:

проф., д.т.н., доц.

Кіреєв О.О.