

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Факультет дорожньо-будівельний
Кафедра хімії та хімічної технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

професор А.І. Батракова

«16»



2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	Радіоекологія (назва навчальної дисципліни згідно навчального плану)
статус дисципліни	обов'язкова
рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) (назва освітньо-кваліфікаційного рівня)
галузі знань	G Інженерія, виробництво та будівництво (шифр і назва галузі знань)
спеціальність	G1 Хімічні технології та інженерія (шифр і назва напрямку підготовки)
освітня програма	Хімічні технології в будівництві
мова навчання	державна

Мета вивчення навчальної дисципліни – підготовка фахівців в галузі хімічних технологій, можливість використання набутих знань у майбутній професійній діяльності.

2. Пререквізити для вивчення дисципліни: ОК 6 Загальна та неорганічна хімія, ОК 10 Органічна хімія, ОК 7 Екологія, ОК 9 Фізика, ОК 17 Основи хімічної токсикології.

Кореквізити: ОК 30 Ресурсозбереження при виробництві та безпека матеріалів на основі мінеральних в'язучих.

3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів / год.	6 / 180
Семестр викладання дисципліни	<u>7</u> (порядковий номер семестру)
Розподіл часу за навчальним планом:	
– лекції, год.	32
– практичні (семінарські) заняття, год.	32
– лабораторні заняття, год.	-
– самостійна робота, год.	86
– курсовий проєкт, год.	-
– курсова робота, год.	-
– розрахунково-графічна робота (контрольна робота), год.	-
– підготовка та складання екзамену, год.	30
Підсумковий контроль (залік або екзамен)	екзамен

4. Компетентності:

Інтегральна компетентність:

К1. Здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає застосування теорій та методів хімічних технологій та інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК7. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК3. Здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень.

ФК4. Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії.

ФК5. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.

ФК9. Здатність використовувати знання про будову в'язучих речовин, їх хімічні властивості для розуміння властивостей будівельних матеріалів, механізмів хімічних процесів в технології отримання і твердіння в'язучих речовин.

ФК10. Володіти технологією, методами удосконалення технологічних процесів будівництва, експлуатації, обслуговування, ремонту і реконструкції автомобільних доріг та аеродромів, виробництва та використання будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.

5. Результати навчання відповідно до освітньої програми

ПР9. Забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії.

ПР14. Розуміти сучасні технології виробництв будівельних матеріалів та тенденцій їх розвитку.

ПР15. Розраховувати основні характеристики хіміко технологічного процесу в технологіях виробництва будівельних матеріалів, виконувати матеріальні розрахунки, обирати раціональну схему виробництва продукту, оцінювати технологічну ефективність виробництва.

Ці результати навчання досяжні при умовах, що здобувачи освіти повинні **знати**: види іонізуючих випромінювань, джерела і одиниці радіоактивності, дози радіації, особливості позитивних і негативних сторін ядерної енергетики, форми дії іонізуючого випромінювання на живі структури різного ступеню організації, особливості протікання радіаційних синдромів, променевої хвороби людини, віддалених наслідків опромінення.

вміти: користуватися методами захисту від радіації, вимірювати рівні радіоактивної забрудненості та прискорювати виведення радіонуклідів із організму, визначати токсичність радіоактивних сполук, застосовувати теоретичні основи дисципліни та експериментальні навички при вивченні інших спеціальних дисциплін.

6. Методи навчання: словесні (лекція, пояснення, розповідь, робота з книгою тощо), наочні (метод ілюстрацій та демонстрацій), практичні заняття.

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань і контрольних робіт.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання поточних контрольних робіт.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожній контрольній роботі за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2»), оцінки заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_n}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

K_1, K_2, K_n – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100- баль- на шкала	4- бальна шкала	100- баль- на шкала	4- бальна шкала	100- баль- на шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60

4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
4,55	91	4,00	80	3,45	69	повторне складання від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2 До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);

- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;

- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 36 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 36 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;

- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;

- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;

- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;

- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;

- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

4 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

5 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де $PK^{екз}$ – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E – оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

6 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

6.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

6.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів

- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;

- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів

- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;

- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

6.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

7 Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів. Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального.
80–89	Добре	Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального.

75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками.
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки.
60-66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0-34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль	Бали
Тема 1. Будова ядра атома	6
Тема 2. Природна радіоактивність	6
Тема 3. Штучна радіоактивність	6
Тема 4. Іонізуюче випромінювання	7
Тема 5. Дозиметрія	7
Тема 6. Технологічно змінений радіаційний фон	6
Тема 7. Радіаційний захист	6
Тема 8. Джерела радіоактивності, що створені людиною	6

Тема 9. Ядерна енергетика	6
Тема 10. Загальні закономірності біологічної дії радіації	6
Тема 11. Реакції клітин на опромінення	6
Тема 12. Міграція штучних радіоізотопів по біологічним ланцюгам	7
Тема 13. Методи захисту від радіації	6
Тема 14. Радіаційні синдроми. Радіочутливість тканин і органів. Променева хвороба людини. Ефекти опромінення	6
Тема 15. Дозові межі опромінення. Допустимі контрольні рівні як основа радіаційної безпеки	6
Тема 16. Токсикологія радіоактивних речовин	7
Разом за дисципліну	100

Рейтингова оцінка з дисципліни та її переведення в оцінки за національною шкалою і шкалою ECTS здійснюється згідно з Положенням про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти ХНАДУ.

8. Засоби діагностики результатів навчання: розрахункові контрольні роботи, стандартизовані тести.

9. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять

№	Назва тем (ЛК, ПЗ, СР)	Кількість годин	Література
1	ЛК: Будова ядра атома	2	1.1; 3.1
	ПЗ: Будова ядра атома	2	3.1
2	ЛК: Природна радіоактивність	2	1.3
	ПЗ: Природна радіоактивність	3	3.1
3	ЛК: Штучна радіоактивність	2	1.4
	ПЗ: Штучна радіоактивність	2	3.1
	СР: Термоядерні реакції. Здійснення термоядерного синтезу на сучасному етапі	10	3.1
4	ЛК: Іонізуюче випромінювання	2	1.1; 2.3
	ПЗ: Іонізуюче випромінювання	3	3.1
	СР: Складові зовнішнього випромінювання: космічне випромінювання, випромінювання ґрунтів, гірських порід, тропосфери, водного середовища та ін.	12	1.6
5	ЛК: Дозиметрія	2	1.2; 1.6
	ПЗ: Дозиметрія	3	3.1
	СР: Методи дозиметрії. Камера Вільсона	8	2.2
6	ЛК: Технологічно змінений радіаційний фон	2	1.1; 2.2
	ПЗ: Технологічно змінений радіаційний фон	2	3.1
	СР: Радіоактивність, що обумовлена наявністю радону. Інші джерела технологічно зміненого фону	10	2.5
7	ЛК: Радіаційний захист	2	1.1; 2.3
	ПЗ: Радіаційний захист	2	3.1
	СР: Радіаційний захист від гамма- та нейтронного випромінювання	8	1.4; 2.3
8	ЛК: Джерела радіоактивності, що створені людиною	2	1.1; 3.1
	СР: Кругообіг штучних радіонуклідів	8	2.1; 2.2
9	ЛК: Ядерна енергетика	2	
	СР: Джерела радіоактивності, які використовуються в медицині. Аварійні ситуації на АЕС	10	1.7; 2.3
10	ЛК: Загальні закономірності біологічної дії радіації	2	1.1; 1.5

	СР: Відносна біологічна ефективність іонізуючих випромінювань. Теоретичні уявлення про механізм біологічної дії радіації. Генетична дія іонізуючого випромінювання. Соматичні мутації	12	1.5; 2.2
11	ЛК: Реакції клітин на опромінення	1	1.5
12	ЛК: Міграція штучних радіоізотопів по біологічним ланцюгам	2	1.7; 2.3
	ПЗ: Міграція штучних радіоізотопів по біологічним ланцюгам	3	3.1
	СР: Поглинання і резорбція радіонуклідів рослинами і тваринами	6	2.2
13	ЛК: Методи захисту від радіації	2	1.7; 3.1
	ПЗ: Методи захисту від радіації	3	3.1
	СР: Раціональне харчування як метод радіаційного захисту	2	1.7; 2.1
14	ЛК: Радіаційні синдроми. Радіочутливість тканин і органів. Променева хвороба людини. Ефекти опромінення	2	1.7; 3.1
	ПЗ: Радіаційні синдроми. Радіочутливість тканин і органів	2	3.1
15	ЛК: Дозові межі опромінення. Допустимі контрольні рівні як основа радіаційної безпеки	3	1.1; 1.2; 3.1
	ПЗ: Дозові межі опромінення. Допустимі контрольні рівні як основа радіаційної безпеки	5	3.1
16	ЛК: Токсикологія радіоактивних речовин	2	1.6; 1.5
	ПЗ: Токсикологія радіоактивних речовин	2	3.1
Разом	ЛК	32	
	ПЗ	32	
	СР	86	
	Іспит	30	
Усього за семестр		180	

10. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять

—

(Пояснення: вказується орієнтовна тематика КП, КР, ргр, якщо вони передбачені навчальною програмою)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення

Мультимедійний проектор EPSON XI8 №10416022 та In Focus №1044948; доступ до мережі Інтернет; блок детектування гамма-випромінювання БДЕГ; дозиметр DSG-23.

12. Рекомендовані джерела інформації

1. Базова література

1.1 Хоботова Е.Б., Грайворонська І.В., Уханьова М.І. Радіоекологія: навч. посібник. Х.: ХНАДУ, 2013. – 188 с.

1.2 Хоботова Е. Б. Радіоекологія. Біологічна дія радіації: навчальний посібник / Е.Б. Хоботова. – Харків : ХНАДУ, 2023. – 156 с.

1.3 Хоботова Е.Б., Грайворонська І. В., Ігнатенко М. І. Пакети тестових завдань з дисципліни «Радіоекологія»: навчальний посібник. – Харків: видавництво ХНАДУ, 2016. – 243 с.

1.4 Хоботова Е.Б. Радіоекологія та основи екологічної токсикології. Розділ «Радіоекологія» / Конспект лекцій. – Харків : ХНАДУ, 2023. – 128 с.

1.5 Хоботова Е.Б. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Радіоекологія» (частина «Радіобіологія»). – Харків: ХНАДУ, 2025. – 95 с.

1.6 Хоботова Е.Б. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Радіоекологія». – Харків: ХНАДУ, 2025. – 78 с.

2. Допоміжна література

2.1 Радіоекологія: навч. посібник / О.М. Міхєєв, С.М. Маджд, О.В. Лапань, В.Ф. Фролов; Нац. авіац. університет. – Київ: НАУ, 2021. – 259 с.

2.2 Клименко М. О., Клименко О. М., Клименко Л. В. Радіоекологія: підручник. – Рівне : НУВГП, 2020. – 304 с.

2.3 Радіоекологія: підручник / Ю. Г. Масікевич та ін. – Чернівці : Місто, 2018. – 449 с.

2.4 Гудков І. М. Радіобіологія: підручник для. – К.: НУБіП України, 2016. – 485 с.

2.5 Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. Радіоекологічний моніторинг: навчальний посібник. Київ, 2019. 188 с.

2.6 Сільськогосподарська радіоекологія: підручник / За редакцією І. М. Гудкова. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 268 с.

2.7 Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. та інші. Радіоекологія: Навчальний посібник / За редакцією академіка НААН України І.М. Гудкова. Вид. 2-ге доповнене. стереотипне. – Херсон.: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. – 468 с.

2.8 Клименко М.О., Прищепа А.М. Практикум з «Радіоекології»: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2023. – 220 с.

3. Інформаційні ресурси

3.1 Кур-ресурс дисципліни «Радіоекологія та основи екологічної токсикології» <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=6607>

Розробник(и):

проф., д.х.н., проф.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

« 8 » вересня 2025 року



(підпис)

Хоботова Е.Б.

(прізвище та ініціали)

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 року

Завідувач кафедри

проф., д.т.н., проф.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

« 10 » вересня 2025 року



(підпис)

Ненастіна Т.О.

(прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми

проф., д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)
«10» вересня 2025 року



(підпис)

Ненастіна Т.О.
(прізвище та ініціали)

Погоджено**Декан дорожньо-будівельного факультету**

проф., д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)
«10» вересня 2025 року



(підпис)

Бугаєвський С.О.
(прізвище та ініціали)