



Силабус освітнього компонента
Програма навчальної дисципліни



Методи контролю шкідливих речовин у зразках повітря, ґрунту, води та продовольчої сировини

Шифр та назва спеціальності

G2 – Технології захисту навколишнього середовища

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Спеціалізація

-

Кафедра

Хімічна техніка та промислова екологія (154)

Освітня програма

Технології захисту навколишнього середовища

Тип дисципліни

Обов'язкова, спеціальна, (фахова)

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Форма навчання

Денна, заочна

Семестр

4

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Себко Вадим Вадимович

Vadim.Sebko@khpi.edu.ua

Д.т.н., професор, професор

Досвід роботи – 27 років. Автор та співавтор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Вільно володіє українською мовою. Провідний лектор з дисциплін: «Сертифікація обладнання і харчової продукції», «Методи дослідження, діагностика, моніторинг технічного стану машин та апаратів хімічних виробництв» «Безпека харчових продуктів і продовольчої сировини», «Радіаційна та електромагнітна безпека», «Стандартизація та сертифікація обладнання, сировини і харчових продуктів»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння теоретичними основами роботи сучасних методів та засобів контролю – оптичних, колориметричних, гравіметричних, рентгено-спектрометричних, електромагнітних методів. Розглянуто принципи реалізації методів для здійснення екологічного моніторингу, показано важливе значення методів та засобів контролю у сучасній науці за напрямом технології захисту навколишнього середовища.

Мета та цілі дисципліни

Вивчити методи виявлення відхилень нормативних показників, методи кількісного та якісного аналізу шкідливих речовин у зразках повітря, ґрунту, води та продовольчої сировини, нормативно-правову базу щодо гранично допустимих концентрацій забруднювальних речовин.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, розрахункове завдання, консультації. Підсумковий контроль - екзамен

Компетентності

СК-3. Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль навколишнього середовища, впливу на нього зовнішніх факторів, з відбором зразків (проб) природних компонентів.

СК-4. Здатність здійснювати контроль за забрудненням повітряного басейну, водних об'єктів, ґрунтового покриву та геологічного середовища.

Результати навчання

РН-8. Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.

РН-9. Вміти проводити спостереження, інструментальний та лабораторний контроль якості навколишнього середовища, здійснювати внутрішній контроль за роботою природоохоронного обладнання на промислових об'єктах і підприємствах на підставі набутих знань новітніх методів вимірювання та сучасного вимірювального обладнання і апаратури з використанням нормативно-методичної та технічної документації.

РН-10. Вміти застосувати знання з контролю та оцінювання стану забруднення і промислових викидів, з аналізу динаміки їх зміни в залежності від умов та технологій очищення компонентів довкілля.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання з наступних дисциплін: "Аналітична хімія".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовуються репродуктивні та проблемно-пошукові методи навчання та акцентується увага на принципах реалізації методів контролю шкідливих речовин з використанням сучасної нормативної бази.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Вступ. Мета та завдання курсу. Значення контролю шкідливих речовин у сучасних умовах. Основні джерела шкідливих речовин. Місце екологічного моніторингу в системі охорони	2

довкілля. Загальні поняття та визначення моніторингу довкілля, основні етапи становлення системи моніторингу.

Тема 2. Особливості організації комплексного моніторингу природного середовища. Організація спостережень за станом довкілля. Дослідження та контроль стану об'єктів навколишнього середовища. Методи збору, обробки та аналізу екологічної інформації.	2
Тема 3. Законодавчі акти в галузі моніторингу навколишнього природного середовища. Стандартизація та нормування у сфері охорони довкілля. Основні положення національної системи стандартизації в Україні. Взаємодія державних і місцевих органів у сфері екологічного моніторингу.	4
Тема 4. Загальні положення щодо реалізації методів контролю та аналізу. Методи контролю та аналізу продукції. Вимірювальний контроль. Вимірювальні величини та одиниці вимірювань. Класифікація помилок.	6
Тема 5. Класифікація спектральних методів контролю зразків речовин. Сутність спектральних методів контролю об'єктів. Фізичний зміст спектрів поглинання, випромінювання та розсіювання. Види руху в молекулах та типи молекулярних спектрів.	6
Тема 6. Основи екологічного моніторингу ґрунтів. Антропогенний тиск на стан ґрунту. Деградація ґрунту. Водна ерозія. Процеси фільтрації. Нормативи якісного стану ґрунтів. Відбір проб ґрунтів.	6
Тема 7. Принципи екологічного моніторингу води. Еталонні та безеталонні методи контролю проб води. Рентгено-спектрометричні методи контролю. Суть інтегральної оцінки якості води. Відбір проб води.	6
Тема 8. Особливості реалізації методів контролю проб та зразків харчових продуктів та продовольчої сировини. Методи та засоби контролю зразків харчових продуктів та продовольчої сировини. Основні види забруднення продовольчої сировини. Система НАССР. Номенклатура показників якості харчової продукції та продовольчої сировини, основні вимоги нормативних документів.	6
Тема 9. Фізико-хімічні методи контролю. Методи та засоби контролю зразків харчових продуктів та продовольчої сировини. Основні види забруднення продовольчої сировини. Система НАССР. Номенклатура показників якості харчової продукції та продовольчої сировини, основні вимоги нормативних документів.	6
Тема 10. Реалізація методів на основі засобів контролю запиленості повітря. Методи і засоби контролю якісного та кількісного складу запиленості повітря. Параметри якості атмосферного повітря. Особливості відбору проб атмосферного повітря.	4
Загальна кількість годин	48

Практичні заняття

Теми практичних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти <i>b</i>
Тема 1. Визначення концентрації водних розчинів за їх електропровідністю та температурою. Залежність електропровідності від концентрації розчинених речовин. Вплив температури на електропровідність водних	2	0,2

розчинів. Необхідність урахування температурної поправки при розрахунках.

Тема 2. Контроль лігніну та нафтопродуктів методом інфрачервоної спектрофотометрії. Принцип дії інфрачервоної (ІЧ) спектрофотометрії. Підготовка зразків для ІЧ-аналізу. Ідентифікація та кількісне визначення речовин за характерними піками.	4	0,2
Тема 3. Засоби контролю фізико-хімічних параметрів розчинів та рідинних середовищ. Основні фізико-хімічні параметри: рН, електропровідність, температура. Прилади для вимірювання: рН-метри, кондуктометри, термометри, редокс-метри. Вимоги до точності, стабільності та умов проведення вимірювань.	4	0,3
Тема 4. Контроль харчової продукції на вміст нітратів і нітрозамінів. Джерела надходження нітратів і нітрозамінів у харчові продукти. Токсикологічне значення та допустимі рівні вмісту. Методи визначення: фотометричні, хроматографічні, тести з реагентами Грісса. Вимоги до пробопідготовки, точності та стандартизації результатів.	6	0,3
Загальна кількість годин	16	$\sum_{i=1}^n b_i = 1$

Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Контрольні роботи

Дві контрольні роботи, які охоплюють теоретичний та практичний матеріал дисципліни та проходять у формі тестування на платформі Office 365

Теми контрольних робіт

Вагові
коефіцієнти a

Тема 1. «Методи виявлення та контролю шкідливих речовин у зразках повітря, води та ґрунту». Основи оптичних, електромагнітних та колориметричних методів, які застосовуються для контролю вмісту забруднювальних речовин (важких металів, органічних сполук, газів) у навколишньому середовищі. Виявлення перевищень ГДК та практичне значення методів контролю в екологічному моніторингу.	0,5
Тема 2. «Сучасні засоби контролю якості продовольчої сировини та їх роль у забезпеченні екологічної безпеки». Застосування гравіметричних, рентгено-спектрометричних та оптичних методів для виявлення залишкових кількостей токсичних речовин (пестицидів, важких металів, радіонуклідів) у продуктах харчування. Нормативно-правова база щодо допустимих рівнів забруднення, значення методів для забезпечення якості харчової продукції та здоров'я населення.	0,5
Загальна кількість годин	$\sum_{i=1}^n a_i = 1$

Самостійна робота

Курс передбачає самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання у вигляді розрахункового завдання, яке полягає в аргументованому підборі відповідних цілей дисципліни. Розрахункове завдання надається у вигляді письмового звіту та передбачає дискусію щодо результатів на практичних заняттях.

. Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Особливості та відмінності екологічного моніторингу від інших типів моніторингу	4
Тема 2. Формування громадського екологічного моніторингу	4
Тема 3. Особливості вітчизняного законодавства в сфері моніторингу довкілля. Доступ до інформації про забруднення.	6
Тема 4. Відмінності у процедурах стандартизації в Україні та ЄС	6
Тема 5. Вимоги до відбору проб повітря, води, ґрунту, продовольчої сировини	6
Тема 6. Вимоги до обладнання, яке використовується при відборі проб повітря, води, ґрунту, продовольчої сировини	4
Тема 7. Різниця між спектрами поглинання, випромінювання та розсіювання	4
Тема 8. Сучасне обладнання для спектрометрії: основні типи, принцип дії та недоліки	4
Тема 9. Оцінка достовірності отриманих результатів вимірювань у пробах повітря, ґрунту, води та продовольчої сировини	6
Тема 10. Порівняльна характеристика нормативних документів, які регулюють якість ґрунтів в Україні та ЄС.	6
Тема 11. Порівняльна характеристика нормативних документів, які регулюють якість питної води в Україні та ЄС.	4
Тема 12. Порівняльна характеристика нормативних документів, які регулюють якість повітря в Україні та ЄС.	4
Тема 13. Порівняльна характеристика нормативних документів, які регулюють якість продовольчої сировини в Україні та ЄС.	4
Тема 14. Екологічна суть інтегральних методів оцінки якості повітря, води, ґрунту.	4
Тема 15. Переваги та недоліки фізико-хімічних методів контроль якості продовольчої сировини.	4
Загальна кількість годин	70

Тематика індивідуальних завдань

Завдання оформлюється у вигляді звіту, що має включати титульну сторінку, зміст, основну частину (з розрахунками, схемами або графіками), висновки та список використаних джерел. Орієнтовний обсяг роботи – 10–15 сторінок друкованого тексту (формат А4, шрифт Times New Roman 14, міжрядковий інтервал 1,5). Робота подається в електронному вигляді, за потреби додаються розрахункові файли (Excel, Mathcad тощо).

Строк виконання передбачено протягом семестру. На перевірку завдання надається не пізніше ніж за 2 тижні до кінця семестру.

Приклад виконання індивідуального завдання та вихідні дані наведені в методичних рекомендаціях <https://surl.luhp.ua/xmzdw1>

Теми індивідуального завдання

Тема 1 Визначення температури електролітичних рідинних середовищ

Індивідуальне завдання присвячене визначенню температури електролітичних рідинних середовищ за допомогою трансформаторного електромагнітного давача (ТЕД).

Розглядається методика розрахунку ЕРС, фазових зсувів та побудови градувальних характеристик. Вивчаються режими роботи ТЕД, що забезпечують мінімальні похибки.

Застосовується прямий та обернений підхід до оцінки температури. Аналізуються особливості роботи з негомogenous рідинами. Методика актуальна для контролю мастил і технологічних рідин у промисловості.

Загальна кількість годин

16

Неформальна освіта

Рекомендовані в силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії). Публікація (тези доповідей на конференціях, стаття у фаховому виданні), тематика якої відповідає практичним заняттям, може бути зарахована замість індивідуального завдання з максимальною оцінкою.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. SO 14644-10:2013. Cleanrooms and associated controlled environments — Part 10: Classification of surface cleanliness by chemical concentration. – Geneva: ISO, 2013. – 24 p. URL: <https://www.iso.org/standard/60447.html>.
2. APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23rd ed. – Washington: American Public Health Association, 2017. – 1504 p. URL: <https://www.standardmethods.org>.
3. ДСН В.2.2-12:2019. Планування й розвиток територій. Гідроморфологічна зона. Оцінка якості води для рекреаційного використання. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/norm_docs/dsn-b-2-2-12-2019.pdf.
4. Новохацька О. О. Екологічний моніторинг: методичний посібник. – Київ: НУБіП України, 2020. – 96 с.
<https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u243/24.pdf>
5. Посудін Ю. І. Методи неруйнівної оцінки якості та безпеки сільськогосподарських і харчових продуктів: навч. посіб. – Київ: Арістей, 2005. – 408 с. URL: <https://oa.mg/work/2767342856>
6. Петрук В. Г., Северин Л. І., Васильківський І. В., Безвозюк І. І. Природоохоронні технології. Методи очищення стічних вод. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 254 с.
<https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/14296>
7. Себко В.В., Тихомирова Т.С., Сакун А.О. Визначення параметрів магнітного поля, які надають несприятливий вплив на довкілля: навчально-методичний посібник з навчальної дисципліни "Методи контролю шкідливих речовин у зразках повітря, ґрунту, води та продовольчої сировини" для студентів спеціальності 183 "Технології захисту навколишнього середовища"/ Себко В.В., Тихомирова Т.С., Сакун А.О. – Харків: НТУ "ХПІ", 2024. – 76 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/66764cc1-264c-4bd4-b5c4-0aa4f88baa8f>
8. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни "Методи контролю шкідливих речовин у зразках повітря, ґрунту, води та продовольчої сировини" для студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» всіх форм навчання / Уклад. В.В. Себко, А.О. Сакун, О.В. Адашевський – Харків: НТУ «ХПІ», 2024 – 45 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83793>

9. Методичні вказівки до виконання індивідуального розрахункового завдання з дисципліни "Методи контролю шкідливих речовин у зразках повітря, ґрунту, води та продовольчої сировини" [Електронний ресурс] : для здобувачів першого рівня вищої освіти спец. G2 "Технології захисту навколишнього середовища" усіх форм навчання / уклад. В. В. Себко, Т. С. Тихомирова, А. С. Босюк ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – 37 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/95563>

Додаткова література

1. Гусак Л. С., Гусак В. Ф. Аналітичний контроль об'єктів навколишнього середовища: навч. посіб. – Чернівці: Рута, 2012. – 284 с. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/1101/1/Гусак_Л_С_Аналітичний_контроль_2012.pdf
2. Борисенко А. В. Екологічний моніторинг: підручник. – Суми: СумДУ, 2013. – 268 с. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/31289>.
3. Себко В.В., Здоренко В.Г., Защепкіна Н.М., Барилко С. В., Забіяка Н.А. Трипараметровий метод визначення параметрів стану стічних вод виробництва фруктових соків. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. Хмельницький національний університет. Вип № 1, 2024. С. 269–275. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-77-36>
4. Пироженко Є.В., Себко В.В., Здоренко В.Г., Бабенко В.М., Забіяка Н.А. Визначення фізико-хімічних характеристик магнітної рідини при реалізації методу на основі електромагнітного перетворювача. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія. Харків: НТУ «ХПІ», 2022. №1. С. 48-55. <https://doi.org/1020998/20790821.2022.02.08>
5. Себко В.В., Здоренко В.Г., Защепкіна Н.М., Пироженко Є.В. Вихорострумний метод сумісного вимірювального контролю нормативних параметрів зразків стічних вод пивоварного виробництва Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. Хмельницький національний університет. Вип № 1, 2023. С. 38–45. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-6>

Інформаційні ресурси

1. <https://www.dei.gov.ua>
2. <https://mepr.gov.ua>
3. <https://www.eea.europa.eu/themes/air>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,4	0,3	0,2	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль
 I – оцінка за виконання індивідуального завдання
 K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

P_k – оцінка за підсумковий контроль

$$K = \frac{K_1 \cdot a_1 + \dots + K_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

$$P = \frac{P_1 \cdot b_1 + P_2 \cdot b_2 + \dots + P_n \cdot b_n}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

Поточні оцінки за кожну складову (P, K, I, \dots) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025



Завідувач кафедри

Олексій ШЕСТОПАЛОВ

30.08.2025



Гарант ОП

Тетяна ТИХОМИРОВА