



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ
«ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПОГРІШНОСТЕЙ ПРИ
ОЦІНЮВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ
ДОВКІЛЛЯ»

Ступінь вищої освіти – PhD

Спеціальність 102 Хімія

ОНП «Екологічна безпека (гідрохімія і агроекологія)»

Рік навчання 1, семестр 2

Форма навчання денна, вечірня, заочна

Кількість кредитів ЄКТС 5

Мова викладання українська

Лектор курсу

Доцент Войтенко Лариса Владиславівна

Контактна інформація лектора (e-mail)

larisa.nubip@gmail.com

Сторінка курсу в eLearn

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна програма вибіркової навчальної дисципліни «Особливості формування погрішностей при оцінюванні екологічної безпеки об'єктів довкілля» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки PhD аспірантів спеціальності 102 «Хімія» за спеціалізацією: «Екологічна безпека (гідрохімія і агроекологія)».

Предметом дисципліни «Особливості формування погрішностей при оцінюванні екологічної безпеки об'єктів довкілля» є вивчити основи метрологічного оцінювання хімічних, фізико-хімічних аналітичних методів, які застосовуються у проведенні оцінювання стану довкілля (повітря, води, ґрунту, рослинних та тваринних організмів тощо); освоїти методи визначання можливих джерел виникнення погрішностей (випадкових та систематичних) та їхнього усунення; навчитися інтерпретації (оцінювати відтворюваність, достовірність, точність та правильність) даних аналізів з урахуванням мінливості складу та властивостей об'єктів дослідження у часі та просторі.

Метою вивчення дисципліни є розширення уявлень про специфіку хімічної метрології, способах обробки та узагальнення аналітичної інформації, основних джерелах погрішностей та їхньої всебічного оцінювання при виконанні досліджень стану об'єктів навколишнього середовища.

Задача дисципліни: розвиток у здобувачів уявлень про джерела та формування погрішностей при аналізі об'єктів довкілля, способах оцінювання правильності та прецизійності результатів аналітичних досліджень, освоєння положень нормативних документів в області хімічної метрології та набуття навичок застосування одержаних знань в практичній діяльності з метою оцінювання систематичних, випадкових погрішностей, промахів результатів аналізу об'єктів навколишнього середовища, ознайомлення з принципами хемометрики (науки на стику прикладної математики та хімії, що застосовується для вирішення описових та інтелектуальних задач в хімічному аналізі): дисперсійного, кореляційного, регресійного аналізу.

Дисципліна представлена у форматі 3 модулів із 7 темами. Суть тем для вивчення розкривається підрозділами теоретичної підготовки (лекції) і практичної підготовки. Виконання завдань практичної підготовки безпосередньо зв'язано з темою дисертаційної роботи аспіранта і за суттю є обов'язковим для формування матеріалів експериментальної частини дисертації. Для успішного виконання практичних робіт за темами аспіранту потрібна самостійна підготовка в обсязі вивчення питань за рекомендованою для цього літературою.

Передумови вивчення курсу. Вивчення курсу передбачає наявність базової підготовки за ОР магістра. **Знати** елементи аналітичної хімії, хімічного аналізу і математичної

статистики.

Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК5. Комплексність та системний підхід до проведення наукових досліджень на рівні доктора філософії.

ЗК8. Комплексність в організації творчої діяльності та процесу проведення наукових досліджень. Здатність організовувати творчу діяльність та процес проведення наукових досліджень.

ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати високу якість виконаних робіт.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

ФК1. Комплексність у проведенні досліджень у галузі хімії.

ФК6. Комплексність у проведенні критичного аналізу різних інформаційних джерел, авторських методик, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузі хімії, охорони навколишнього природного середовища і раціонального використання природних ресурсів.

ФК7. Комплексність у виявленні, постановці та вирішенні наукових задач та проблем у галузі хімії, охорони навколишнього природного середовища.

ФК19. Здатність визначати залежність параметрів середовища від природних та антропогенних факторів при використанні математичних моделей, прогнозувати зміни в елементах довкілля в залежності від інтенсивності техногенних впливів, динаміку поширення окремих компонентів в ґрунті та водному середовищі.

Програмні результати навчання:

ПР5. *Знання та розуміння* теорії та методології системного аналізу, *знання та розуміння* етапів реалізації системного підходу при дослідженні хімічних процесів та явищ, *вміння та навички* використовувати методологію системного аналізу в хімії та екології.

ПР8. *Знання* методик та алгоритмів обробки великих масивів даних за допомогою інформаційних технологій.

ПР19. *Знання* методологій проведення обробки та аналізу експериментальних і обчислювальних даних.

ПР25. *Знання* методик розрахунку інтегрального екологічного індексу при оцінці стану водних об'єктів;

ПР28. *Вміння та навички* організовувати творчу діяльність, процес проведення наукових досліджень, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт в галузі хімії та споріднених галузях.

ПР51. На підставі уявлень про методи проведення наукових досліджень обирати найбільш оптимальні методології проведення дослідницької роботи.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/ практичні/навч. практика)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
Змістовий модуль 1. Загальні концепції хімічної метрології в аналізі довкілля				
Тема 1 Предмет, задачі, значення дисципліни для екологічних досліджень. Специфіка	6/4	Знати і розуміти елементи хімічної метрології, а саме вимірювальні перетворення; розмір та значення фізичної величини; основні та похідні величини; класифікація вимірювань;	<i>Виконати завдання практичного заняття за темами 1-3, у т.ч. в elearn</i>	100

<p>хімічного аналізу як метрологічної дисципліни.</p> <p>Тема 2 Загальні метрологічні характеристики методів аналізу довкілля (чутливість, мінімальна (гранична) концентрація тощо)</p> <p>Тема 3 Характеристика основних технічних засобів вимірювання параметрів довкілля</p>		<p>принципи, методи та методики вимірювання; засоби вимірювання, умови вимірювання та їхній вплив на погрішності.</p>		
<p>Змістовий модуль 2. Основні поняття математичної статистики у застосуванні до аналізу об'єктів навколишнього середовища</p>				
<p>Тема 4 Основні положення математичної статистики та випадкові погрішності. Стандартне відхилення, дисперсія, довірчий інтервал. Систематичні погрішності, джерела та методи усунення.</p> <p>Тема 5 Нормальний розподіл Гауса, його властивості та застосування для аналізу об'єктів довкілля.</p>	<p>6/10</p>	<p>Знати три типи систематичної похибки, постійна та пропорційна систематичні похибки, методи їх визначення; похибки реактивні (класи чистоти реактивів) методичні, інтерпретації; похибки абсолютні та відносні, сталі та пропорційні.</p> <p>Розуміти та використовувати принципи, які лежать в основі закону нормального розподілу, розподілу Стьюдента, f-розподілу Фішера; перевірка нормальності розподілу; порівняння дисперсій.</p>	<p><i>Виконати завдання практичного заняття за темами 4, 5 у т.ч. в elearn</i></p>	<p>100</p>

Асиметрія та ексцеси розподілу випадкових величин при аналізі природних об'єктів. Розподіли Стьюдента, Пірсона, Фішера, Кохрена. Викиди.				
Змістовий модуль 3. Регресійний, кореляційний та дисперсійний аналізи				
Тема 6 Регресійний та кореляційний аналіз та їх застосування в аналізі параметрів об'єктів довкілля. Тема 7 Дисперсійний аналіз в аналітичній хімії. Методи оцінювання відтворюваності результатів при аналізі об'єктів навколишнього середовища.	8/6	Знати і розуміти поняття вибірка, оцінка її однорідності; відтворюваність результату хімічного аналізу; методи визначення відтворюваності; критерії Бартлета, Фішера, Кохрана. Вміти виявляти джерела виникнення погрешностей при аналізі ґрунтів, повітря, природних вод.	Виконати завдання практичного заняття за темами 6, 7, у т.ч. в elearn	100
<i>Всього</i>	<i>20/20</i>			<i>300</i>
Всього за семестр НР				70
Залік				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт, екзаменів та заліків заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати, звіти повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватися за індивідуальним графіком або в он-лайн формі (за погодженням із деканом факультету і відповідним наказом по університету).

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Рекомендована література

Основна література

1. Аналітична хімія природного середовища: Підручник / Б. Й. Набиванець, В. В. Сухан, Л. В. Калабіна. - К.: Либідь, 1996. - 304 с.
2. Дёрфель, К. Статистика в аналитической химии / К. Дёрфель. - М. : Мир, 1994. – 268 с. – Режим доступу: <https://studizba.com/files/show/djvu/1801-4-k-derffel--statistika-v-analiticheskoy.html>
3. Хімія навколишнього середовища: Навчальний посібник /В.А. Копілевич, Л.В. Войтенко, С.Д. Мельничук, М.Д. Мельничук. – К.: Фенікс, 2004. – 408 с.
4. Петровська М. Стандартизація, метрологія і сертифікація довкілля: навчальний посібник [Електронний ресурс] / М. Петровська. – Львів: Видавничий центр імені Івана Франка, 2010. – 420 с. – Режим доступу: <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/02/Petrov.pdf>.
5. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник [Електронний ресурс] /Ю.І. Посудін. - Київ: Світ, 2003. - 288 с. – Режим доступу: <http://eco.com.ua/content/posudin-yui-metody-vymiryuvannya-parametriv-navkolyshnogo-seredovyshcha>.
6. Основи метрології: [Електронний ресурс]: навч. посіб. / В. У. Ігнаткін, О. В. Томашевський, В. М. Матюшин. – Запоріжжя : Запорізький національний технічний університет, 2017. – 120 с. – Режим доступу: https://eir.zp.edu.ua/bitstream/123456789/2174/1/Yhnatkyn_Basics_of_metrology.pdf.

Додаткова література

1. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу в екологічних дослідженнях / Ломницька Я.Ф., Чабан Н.Ф. - Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. - 304 с.
2. Основи метрології та засоби вимірювань: навчальний посібник [Електронний ресурс] / Д.М.Нестерчук, С.О. Квітка, С.В. Галько. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. - 256 с. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/161264979.pdf>
3. Чарыков А.К. Математическая обработка результатов качественного анализа. – Л.: Химия, 1989. – 168 с.
4. Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів [Електронний ресурс] / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. –415 с. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/profile/Vladimir-Zaitsev-2/publication/317318918_ANALITICNA_NIMIA_Analytical_Chemistry/links/5931dfeaca272fc55084181/ANALITICNA-NIMIA-Analytical-Chemistry.pdf.
4. Pradyot Patnaik. Handbook of Environmental Analysis Chemical Pollutants in Air, Water, Soil and Solid Wastes [Electron source]/ P. Patnaik. – CRC Press, 2010. - &67 pp. – Available at: https://www.academia.edu/20302429/Handbook_of_Environmental_Analysis_Chemical_Pollutants_in_Air_Water_Soil_and_Solid_Wastes.

5. Linsinger, T. The Role of Reference Materials in Chemical Metrology / T. Linsinger, E. Hendrik // CHIMIA International Journal for Chemistry. – 2009. – Vol. 63. – P/ 629-631. 10.2533/chimia.2009.629.

Інформаційні та нормативні ресурси

1. ДСТУ 2681-94 Державний стандарт України. Метрологія. Терміни та визначення. – Режим доступу: <https://metrology.com.ua/ntd/skachat-dstu-gost-gost-r/dstu/dstu-2681-94>.
2. Методичні вказівки «Обґрунтування орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ) хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць» (затверджено наказом № 485 МОЗ України від 7 жовтня 2004 р.). – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v5203400-90#Text>
3. Наказ Мінекономрозвитку України «Про затвердження міжповірочних інтервалів законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями» 13.10.2016 № 1747. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1417-16#Text>.4
4. Наказ Мінекономрозвитку України «Про затвердження визначень основних одиниць SI, назв та визначень похідних одиниць SI, десяткових кратних і частинних від одиниць SI, дозволених позасистемних одиниць, а також їх позначень та Правил застосування одиниць вимірювання і написання назв та позначень одиниць вимірювання і символів величин» 04.08.2015 № 914. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1022-15#Text>
5. ДСТУ 7392:2013 Метрологія. Атестація методик виконання вимірювання. Основні положення та порядок виконання
6. ГОСТ 8.010-99 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Методики виконання вимірювань. Основні положення
7. СОУ РУ 71.20-02568064.003:2015 Регіональна система забезпечення єдності вимірювань. Атестація обладнання. Загальні вимоги та порядок проведення
8. СОУ РУ 71.20-02568064.004:2015 Регіональна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологічний моніторинг. Загальні вимоги та порядок проведення.