

АНОТАЦІЯ ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Аналітична хімія навколишнього середовища»

1. **Галузь знань:** 01 Освіта/Педагогіка
2. **Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)
3. **Назва дисципліни:** Аналітична хімія навколишнього середовища.
4. **Викладачі:** Бохан Юлія Володимирівна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри природничих наук та методик їхнього навчання.
5. **Статус дисципліни:** варіативна.
6. **Курс, семестр:** II курс, 1 семестр.
7. **Кількість кредитів:** 5. Модулів – 4. Всього 150 академічних годин
8. **Попередні умови для вивчення дисципліни:**

«Аналітична хімія навколишнього середовища» тісно пов'язана з аналітичною хімією, фізикою, загальною та неорганічною, органічною, фізичною та колоїдною хімією, фізико-хімічними методами дослідження, хімічною термодинамікою, теорією розчинів, метрологією, теорією інформації та іншими науками. Вона є загальнохімічною дисципліною та відіграє важливу роль в процесі підготовки майбутніх вчителів для проведення та організації науково-дослідної роботи у гуртках, секція МАН тощо. Варіативна навчальна дисципліна «Аналітична хімія навколишнього середовища» є базою при вивченні курсів „Біогеохімія“, „Хімія навколишнього середовища“, „Гідрохімія“, „Екологічна безпека“, „Організація природоохоронної діяльності“, „Моніторинг навколишнього середовища“, „Сільськогосподарська екологія“ та ряду біологічних дисциплін, а також потрібна для фахівців в області охорони навколишнього середовища і природокористування. Дисципліна базується на знаннях, отриманих здобувачами вищої освіти після або під час вивчення таких дисциплін, як: неорганічна хімія, аналітична хімія, органічна хімія, фізична хімія, фізика. Ефективність засвоєння курсу підвищує паралельне вивчення таких дисциплін, як: аналітична хімія, вибрані розділи органічної хімії, колоїдна хімія тощо.

Опис дисципліни (мета, завдання, результати, зміст і структура, форми контролю):

Предметом дисципліни є методи хімічного аналізу та контролю об'єктів довкілля: методи пробовідбору та пробопідготовки, методи розділення, маскування, концентрування, кількісного визначення. *Наукові основи* дисципліни — теоретичні основи хімічного аналізу, теоретичні основи екобезпеки, знання про аналітичні властивості хімічних речовин-токсикантів, про склад об'єктів довкілля. *Провідна концепція* — методи екоаналітичної хімії як найбільш адекватні методи аналізу у відповідності зі специфікою об'єктів довкілля, аналітів, задач контролю якості та визначення хімічного складу об'єктів довкілля.

Зміст та структура: курс складається зі вступної частини і чотирьох розділів (модулів): (1) Задачі хімічного аналізу та контролю складу об'єктів довкілля; (2) Аналітична хімія води; (3) Аналітична хімія повітря; (4) Аналітична хімія ґрунтів.

Зміст кожного модуля охоплює питання, що виходять за межі загального курсу „Аналітична хімія”: докладно розглянуто методи концентрування, експрес-методи аналізу, газові сенсори, методи визначення інтегральних та групових показників складу та якості об'єктів довкілля. Більш докладно, розглянуто методи газової і вискоєфективної хроматографії та специфіку окремих детекторів газової хроматографії. Студенти знайомляться з новітніми рішеннями екоаналітичної хімії і з нормативною базою національної системи контролю якості об'єктів довкілля. Окремі розділи присвячено актуальним проблемам контролю якості питної води в Україні та проблемі стійких органічних забруднювачів-супертосикантів.

Мета викладання дисципліни: сформувані теоретичні уявлення про хіміко-аналітичне забезпечення охорони і безпеки довкілля; ознайомити з методами та методиками аналізу, що дають найоб'єктивнішу інформацію про хімічний склад і якість різноманітних об'єктів довкілля. Зміцнити навички обробки та подання результатів екоаналітичних визначень

Основне завдання курсу полягає в тому, щоб викласти в єдиному комплексі навчальний матеріал, що стосується характеристик об'єктів природного середовища та пов'язаних з ними особливостей методології і практики їх хімічного аналізу. Студент повинен одержати

теоретичні та практичні знання для оцінки впливу хімічних факторів на біотичні і абіотичні складові екосистем та їх функції, про класифікацію шкідливих речовин за токсичністю, про джерела та шляхи надходження токсичних речовин в навколишнє середовище, про поняття кумуляції, метаболізму, виведення токсикантів з організмів, про основні методи вилучення та аналізу токсичних речовин та оцінки впливу шкідливих речовин на організми та компоненти довкілля тощо.

Основні завдання вивчення дисципліни:

1. вивчення теоретичних основ екоаналітичної хімії та застосування їх у вирішенні практичних завдань, як в галузі аналітичної хімії, так і на міждисциплінарних границях аналітичної хімії з іншими галузями знань, зокрема, з біохімічними процесами; вивчення методів якісного та кількісного дослідження складу речовин або їх сумішей – об'єктів навколишнього середовища;
2. формування у студентів-хіміків уявлення про різноманітність речовин - забруднювачів і токсикантів, складність їх визначення, зміну їх вмісту в часі та просторі;
3. ознайомлення з хімічним складом поверхневих та підземних вод суші, океанів, атмосферних опадів, повітря, ґрунтів; ознайомлення з правилами відбору проб води, повітря та ґрунту; розкладу зразків об'єктів навколишнього середовища і підготовки їх до аналізу;
4. розгляд та порівняння хімічних, фізико-хімічних та фізичних методів аналізу, які використовуються при дослідженні хімічного складу об'єктів навколишнього природного середовища, а також методів концентрування і розділення; отримання студентами практичних навичок визначення забруднювачів різноманітної природи у об'єктах навколишнього середовища.
5. ознайомлення з джерелами забруднення біосфери, класифікацією та наслідками забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери;
6. ознайомлення із природою сучасних екологічних проблем (розуміння проблеми парникового ефекту, кислотних дощів, озонового шару тощо), поняттям екологічної кризи та екологічної катастрофи;
7. ознайомлення з різновидами екологічного моніторингу;
8. ознайомлення з основними принципами «безпечної хімії» (green chemistry)..

основне завдання курсу полягає в тому, щоб викласти в єдиному комплексі навчальний матеріал, що стосується характеристик об'єктів природного середовища та пов'язаних з ними особливостей методології і практики їх хімічного аналізу. Студент повинен одержати теоретичні та практичні знання для оцінки впливу хімічних факторів на біотичні і абіотичні складові екосистем та їх функції, про класифікацію шкідливих речовин за токсичністю, про джерела та шляхи надходження токсичних речовин в навколишнє середовище, про поняття кумуляції, метаболізму, виведення токсикантів з організмів, про основні методи вилучення та аналізу токсичних речовин та оцінки впливу шкідливих речовин на організми та компоненти довкілля тощо.

Результати навчання:

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми після вивчення навчального курсу за вибором «Аналітична хімія навколишнього середовища» студенти повинні **знати:**

- основні хімічні інгредієнти об'єктів навколишнього середовища;
- теоретичні основи хімії довкілля, області використання різноманітних методів в аналізі об'єктів навколишнього середовища;
- основні показники екологічного стану об'єктів навколишнього середовища;
- загальну схему і етапи аналізу об'єктів довкілля;
- досягнення вітчизняних і зарубіжних вчених в області аналізу об'єктів навколишнього середовища;
- переваги і недоліки кожного методу при вирішенні певних завдань екоаналітичної хімії;
- роль хіміко-екологічних знань у підтриманні сталості складу біогеосфери та проведенні наукових досліджень.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми після вивчення навчального курсу за вибором «Аналітична хімія навколишнього середовища» студенти повинні *вміти*:

- самостійно проводити аналіз об'єктів навколишнього середовища з використанням методів аналітичної хімії;
- переводити об'єкт, що аналізують, в придатну для аналітичного визначення форму;
- обирати доцільну методику дослідження, змінювати і коректувати існуючі методики для аналізу конкретного об'єкта;
- проводити статистичну обробку результатів проведеного аналізу.

Зміст і структура: курс складається зі вступної частини і чотирьох розділів: (1) Задача хімічного аналізу та контролю складу об'єктів довкілля; (2) Аналітична хімія води; (3) Аналітична хімія повітря; (4) Аналітична хімія ґрунтів

13. Система оцінювання курсу

Поточний контроль з вивчення дисципліни. Поточний контроль вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія навколишнього середовища» здійснюється за допомогою контрольних опитувань або шляхом аудиторного тестового контролю з теоретичних питань, написання модульних контрольних робіт (колоквіумів), контрольних робіт, виконання індивідуальних домашніх завдань, завдань самостійної роботи а також за результатами практичного виконання і захисту практичних робіт.

Поточний контроль здійснюється на кожному лабораторному чи лекційному занятті відповідно до конкретних цілей теми. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль виконання самостійної роботи, теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок.

Оцінка за модуль визначається як сума оцінок поточної навчальної діяльності та самостійної роботи (у балах) та оцінки модульного контролю (у балах), яка виставляється при оцінюванні теоретичних знань та практичних навичок відповідно до переліків, визначених програмою дисципліни.

Види контролю, які використовуються у процесі викладання дисципліни:

1. Поточний тематичний контроль

- перед практичною роботою – це контроль рівня теоретичної підготовки студента до проведення дослідів у формі усного бліц-опитування за 3-5 хвилин (усний контроль);
- після виконання практичної роботи – це оцінювання рівня виконання експерименту (практичний контроль).

Оцінювання практичної роботи здійснюється на підставі результату виконання роботи та її захисту. Критерії оцінювання результату роботи такі. Знання основ методу та лабораторної установки (5,0 балів), якість вимірювань, обробки даних та представлення результатів (5,0 балів), захист отриманих результатів (5,0 балів). Робота може бути зарахована тільки у випадку коли оцінка кожної зі складових становить не менше 3 балів. На захист роботи виносяться теоретичні основи роботи та методика її виконання; захист може проводитися у вигляді стандартизованого тестування. Критерії оцінювання захисту роботи такі: захист вважається відмінним при безпомилковому знанні теоретичних основ і методики виконання роботи, добрим – при допущенні несуттєвих помилок або неточностей, задовільним – при допущенні окремих значних помилок, незадовільним – при відсутності розуміння теоретичних основ та методики роботи.

Для контрольно-експериментальних задач - робіт з інструментального кількісного визначення речовин результат вважається добрим, якщо відносна похибка визначення не перевищує 2 %, задовільним – відносна похибка визначення є в межах 2-5 %, незадовільним – більше 5 %. Робота з незадовільним результатом не зараховується і повинна бути переробленою.

2. Проміжний блочний контроль – це контроль за виконанням індивідуальних завдань з розв'язування задач або тестів (письмовий тестовий або усний тестовий контроль).

3. Лекційний контроль - це контроль за засвоєнням лекційного теоретичного матеріалу (письмовий тестовий контроль).

4. Підсумковий модульний контроль – це здача модулів у формі колоквіуму (усний

контроль) чи розв'язування задач або тестів (письмовий контроль). Модульна контрольна робота проводиться на останньому тижні кожного змістовного модуля.

5. *Підсумковий семестровий контроль* – це перевірка засвоєння матеріалу всієї дисципліни у формі заліку або екзамену (усний або письмовий контроль).

При оцінюванні знань студентів приділяється перевага стандартизованим методам контролю: тестування, структуровані письмові роботи, структурований контроль практичних навичок.

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання, практичні чи лабораторні роботи – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання. На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, SOCRATIVE тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Підсумковий контроль. З дисципліни «Аналітична хімія навколишнього середовища» передбачена у 4 семестрі така форма семестрового контролю, як залік, який проводиться згідно розкладу екзаменаційної сесії. Підсумкова семестрова оцінка з аналітичної хімії розраховується як сума балів за результатами поточного контролю та самостійної роботи (100 балів) і виставляється за шкалою ЄКТС та національною шкалою оцінювання для студентів денної форми навчання. Усім студентам, які повністю виконали навчальний план і позитивно атестовані з цієї дисципліни за кредитно-трансферною накопичувальною системою (набрали не менше 60 % від 100 балів), сумарний результат семестрового контролю в балах та оцінки за національною шкалою (відмінно, добре, задовільно), за шкалою ЄКТС- підсумки семестрового контролю заноситься у Відомість обліку успішності, Залікову книжку студента. Заповнена та оформлена відомість обліку успішності повертається у деканат у визначений термін особисто викладачем. У випадку отримання менше 60 балів (FX,F в ЄКТС) за результатами семестрового контролю, студент обов'язково здійснює перескладання для ліквідації академзаборгованості.

Примітка * Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: ЛК – лекційний контроль з теоретичного лекційного матеріалу; К – колоквиум з теоретичного лекційного матеріалу; СРТ – опанування та захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; РРЗ (ДЗ) – виконання розрахункових робіт та індивідуальних домашніх завдань, ПЗ – підготовка до занять та опанування практичних навичок; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за лабораторні заняття; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

Примітка ** Індивідуальна наукова робота студентів при вивченні навчальної дисципліни «Аналітична хімія навколишнього середовища» оцінюється від 0 до 10 балів. Бали виставляються за наступною шкалою: - 10 балів додаються за призові місця на міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та на міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; за успішно виконану і захищену конкурсну роботу; - 8 балів додаються за призові місця на внутрішньоуніверситетській олімпіаді з дисципліни хімія і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 5 балів додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у міжвузівських олімпіадах з дисципліни хімія та міжвузівських і міжнародних наукових студентських конференціях з надрукуванням роботи; - 3 бали додаються за участь (якщо студент приймав участь, але не отримав призового місця) у внутрішньоуніверситетській олімпіаді і студентських наукових конференціях з надрукуванням роботи; - 2 бали додаються за виготовлення на кафедрах схем, таблиць та відеофільмів – з урахуванням важливості виконаної роботи; - 1 бал додається за написання реферату до теми тощо. Максимальна кількість балів, яку студент може набрати за індивідуальну роботу протягом одного навчального семестру становить 10 балів та додається до поточної семестрової оцінки.

Форми організації контролю знань. Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: ЛК – лекційний контроль з теоретичного лекційного матеріалу; К – колоквиум з

теоретичного лекційного матеріалу; СРТ – опанування та захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; РРЗ (ДЗ) – виконання розрахункових робіт та індивідуальних домашніх завдань, ПЗ – підготовка до занять та опанування практичних навичок; МКР – модульна контрольна робота; СБ – середній бал за лабораторні заняття; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

12. Навчально-методичне забезпечення.

Перелік та зміст початково-методичного забезпечення вивчення курсу за вибором «Аналітична хімія навколишнього середовища» включає в себе: – конспект або розширений план лекцій з курсу «Аналітична хімія навколишнього середовища»; – тематичні плани лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів; – завдання для лабораторних робіт та самостійної роботи; – питання, задачі, завдання або кейси для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів;

13. Література для вивчення дисципліни.

Основна

1. *Набиванець Б.Й., Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища.-К.: Либідь, 1996. - 304 с.*

2. *Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А. Моніторинг навколишнього природного середовища. К.: КНТ, 2007. 172 с. 18.*

3. *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. 20.*

4. *Чеботарьов О.М., Малахова Н.М., Щербакова Т.М. Пробовідбір та пробопідготовка при аналізі об'єктів навколишнього середовища. Методичні вказівки до лабораторного практикуму для студентів хімічного факультету. Одеса, ОНУ імені І. І. Мечникова, 2005. 60 с. 21.*

5. *Чеботарьов О.М., Захарія О.М., Щербакова Т.М., Шестакова М.В. Методи дослідження природних та промислових вод. Методичні вказівки до лабораторного практикуму для студентів хімічного факультету. Одеса, ОНУ імені І. І. Мечникова, 2002. 90 с.*

6. *Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення (збірник КНД). – Київ: Мінекобезпеки, 1997. – 662 с.*

7. *Мислюк О.О. Основи хімічної екології. Навчальний посібник Київ: Кондор, 2012. 660 с.*

8. *Мислюк О.О. Практикум з хімічної екології. Навч. Посібник. Київ: Кондор. 2013.304 с.*

9. *Моніторинг довкілля: підручник /Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. та ін.; за ред. В.М. Боголюбова і Т.А. Сафранова. Херсон: Грінь Д.С. 2012. 530 с.*

10. *Німії С. М., Коневич Л. М. Основи екологічної хімії навколишнього середовища. Івано-Франківськ: «Полум'я». 2000. 180с.*

11. *Заграй Я.М. Хімія навколишнього середовища К. КНУБА, 2002 р. 68с.*

Додаткова

1. *Супрунович В.І., Плаксієнко І.Л., Федорова Н.Г., Шевченко Ю.Г. Аналітична хімія в аналізі технологічних та природних об'єктів. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2003. – 152 с.*

2. *Кульський Л. А., Строкач П. П. Технологія очищення природних вод. - К.: Вища школа, 1981.-328 с.*

3. *Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація. – К.: Кондор, 2003. – 288 с.*

4. *Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001. – 429 с.*

5. *Орлов В.О., Мартинов С.Ю., Зошук А.М. Проектування станцій прояснення та знебарвлення води. – Рівне: НУВГП, 2006 – 252 с.*

6. *Благодарна Г.І. Теоретичні основи водопідготовки і водокористування. Конспект лекцій. – Х.: ХНАМГ, 2011.*

7. *Кульський Л. А., Гороновський І. Т., Когановський А.М. та ін. Довідник по властивостях методам аналізу й очищення води. - К.: Наукова думка, 1980. - 1206 с.*

8. ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" від 01.06.2010 р. із змінами та доповненнями, внесеними наказом Міністерством охорони і здоров'я України №400 від 12.05.2010.

9. Николадзе Г. И., Минц Д. М., Кастальский А. А. Подготовка воды для питьевого и промышленного водопостачання. - К.: Вища школа, 1984. - 368с Беккер А.А., Агель Т.Б. Охрана и контроль загрязнений природной среды Л.: Гидрометеиздат, 1989 г.

10. Зуй Ф. М. Хімічний склад та аналіз основних компонентів ґрунтів. К.: 2003.

11. Клименко М. О. Кнорр Н. В., Пилипенко Ю. В. Моніторинг довкілля: практикум: навчальний посібник. Київ: Кондор. 2012. 286 с.

12. Лико Д. В. Лико С. М., Деркач О. А. Ґрунтознавство: практикум Київ: Кондор. 2016. 236 с.

13. Перепелиця О. П. Властивості та екологічний вплив хімічних елементів. Навчальний посібник. К.: Вентурі. 1997. 192с.

14. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. — Київ: Світ, 2003. — 288 с. [сайт]. Режим доступу: <http://www.ektair.ukma.edu.ua/handle/123456789/1825> (дата звернення 15.09.2015). — Назва з екрана.

15. Методи і засоби агрометеорологічних вимірювань параметрів ґрунтів [сайт] Режим доступу: <http://uhmi.org.ua/rozz/agro/> (дата звернення 15.09.2015). — Назва з екрана.

16. При вивченні курсу «Аналітична хімія навколишнього середовища», за рахунок використання локальних та глобальної комп'ютерних мереж, студенти користуються наступними інформаційними ресурсами та базами знань:

1. <https://youalib.com/ximiy>

Електронна бібліотека з хімії (Журнали, бази даних, книги, підручники та ін.)

2. <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/10.htm>

Сайт надає безкоштовний доступ до повнотекстових журналів з хімії.

3. <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>

Бази даних містять інформацію з 350 000 хімічних сполук, 56 000 з яких — із структурним зображенням (англ.).

5. www.openj-gate.com

Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії (англ.)

6. [Динамічна Періодична система Менделєєва.](#)

7. Сайт Інституту колоїдної хімії та хімії води імені А. В. Думанського (наукові напрями: колоїдна хімія, екологічна безпека, технологія водоочищення) <http://iccwc.org.ua/>

8. Дніпровська водопровідна станція ПрАТ «АК «Київводоканал» [Електронний ресурс]. — Доступ до ресурсу: <https://vodokanal.kiev.ua/dnprovskya-vodozabrna-stantsya>

9. Цех очисних водопровідних станцій ПрАТ «АК «Київводоканал» [Електронний ресурс]. — Доступ до ресурсу: <https://my.matterport.com/show/?m=aobAaARUaAD>

10. Опріснення морської води [Електронний ресурс]. — Доступ до ресурсу: <https://ua.mozaweb.com/Extra-3D-sceni-Oprishnennya-morskoyi-vodi-210610>

11. Куди зникають стічні води [Електронний ресурс]. — Доступ до ресурсу:

12. https://ua.mozaweb.com/Microcurriculum/view?azon=dl_65 Станція очищення стічних вод [Електронний ресурс]. — Доступ до ресурсу: <https://ua.mozaweb.com/Extra-3D-sceni-Stanciya-ochishennya-stichnih-vod-47113>