

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Хімічний факультет
Кафедра аналітичної хімії

Затверджено

На засіданні кафедри аналітичної хімії
хімічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 30.08.2024 р.)

Завідувач кафедри
аналітичної хімії, доц. Дубенська Л.О.

Силабус з навчальної дисципліни

«МЕТОДИ АНАЛІЗУ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ»,

що викладається в межах освітньо-професійної програми ХІМІЯ

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

для здобувачів зі спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія)

Львів 2024 р.

Назва дисципліни	Хімічний контроль об'єктів довкілля
Адреса викладання дисципліни	вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	хімічний факультет, кафедра аналітичної хімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки; 014.06 Середня освіта (Хімія)
Викладачі дисципліни	Коркуна Ольга Яремівна, к.х.н., доцентка кафедри аналітичної хімії, https://chem.lnu.edu.ua/employee/korkuna-olha-yaremivna
Контактна інформація викладачів	olha.korkuna@lnu.edu.ua , +380678045215
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій (за попередньою домовленістю). Також можливе проведення он-лайн консультацій з використанням платформи Teams (час і дату проведення консультації попередньо погоджувати листом на корпоративну пошту викладача).
Сторінка курсу	https://chem.lnu.edu.ua/course/metody-analizu-ob-iektiv-dovkillia
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Методи аналізу об'єктів довкілля” є вибірковою дисципліною зі спеціальності 014 Середня освіта (Хімія) для освітньо-професійної програми “Середня освіта (Хімія)” першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка викладається в VIII семестрі в обсязі 3 кредитів (90 год) (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Програма вивчення навчальної дисципліни „Методи аналізу об'єктів довкілля” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за спеціальністю 014 Середня освіта (Хімія) забезпечує теоретичний зміст предметної області в частині грунтовне вивчення базових хімічних дисциплін згідно із Стандартом вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта (Хімія) для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Дисципліна розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб мати змогу самостійно проводити відбір проб об'єктів довкілля, підготовку до аналізу, застосування методів концентрування для визначення мікрокількостей інгредієнтів у довкіллі та здійснювати аналіз природних об'єктів довкілля та харчових продуктів хімічними та фізико-хімічними методами.
Мета та цілі дисципліни	Метою навчальної дисципліни „Методи аналізу об'єктів довкілля” є ознайомлення з хімічним складом найважливіших об'єктів довкілля, таких як ґрунти, води суші, повітря а також продукти харчування; способами відбору та підготовки проб, особливостями аналізу цих об'єктів хімічними та фізико-хімічними методами, застосування сучасних методів аналізу, експресного аналізу та тест-методів контролю за станом довкілля. Основними завданнями дисципліни „Методи аналізу об'єктів довкілля” є формування цілісної системи знань і уявлень про природні об'єкти довкілля та харчові продукти, їхній хімічний склад, а також джерела забруднення та шкідливу дію забруднювачів на здоров'я, про вибір різноманітних методів

	аналізу залежно від вмісту інгредієнтів у доквіллі, про можливість концентрувати мікродомішки забруднювачів з метою визначення їхнього вмісту. Важливим є отримання майбутніми хіміками педагогами еоретичні знання та практичні навиків у відборі проб різних об'єктів в польових умовах та підготовка лабораторної проби, а потім виконання аналізу починаючи від розкладу проби і виділення шуканого інгредієнта, до обчислення його вмісту та визначення рівня забруднення і небезпеки для доквілля.
Література для вивчення дисципліни	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Василечко В.О., Ломницька Я. Ф., Скоробогатий Я. П., Бужанська М. В. Харчова хімія: аналіз та хімічний склад харчових продуктів. – Львів: вид-во. Львів. торгово-економічного університету, 2020. – 308 с. 2. Дроков В. Г. Нешкідливість харчових продуктів та методи її контролю : Конспект лекцій / В. Г. Дроков. – К. :НУХТ, 2004. – 23 с. 3. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа. 2005. – 671 с. 4. Кульський Л. А., Горонівський І. Т., Когановський А.М. та ін. Довідник по властивостях методам аналізу й очищення води. – К.: Наукова думка, 1980. – 1206 с. 5. Ломницька Я.Ф. Методичні рекомендації до самостійної підготовки з дисципліни “Методи аналізу об’єктів доквілля” для студентів хімічного факультету / Я.Ф. Ломницька – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 82 с. 6. Ломницька Я.Ф., Василечко В.О. Методи аналізу об’єктів доквілля. Курс лекцій. Ч.1. Хімічний склад ґрунтів, вод, продуктів харчування, їхнє забруднення. Видавничий центр Львів. ун-ту ім. І.Франка. 2014.– 119 с. 7. Ломницька Я.Ф., Василечко В.О., Чихрій С.І. Склад та хімічний контроль об’єктів доквілля. –Львів. Новий світ-2000. 2011 – 588 с. 8. Ломницька Я.Ф., Чабан Н.Ф. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу в екологічних дослідженнях. Видавничий центр Львів. ун-ту ім. І. Франка. 2010. – 365 с. 9. Ломницька Я., Чабан Н., Кузьма Ю. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Видавничий центр Львів. ун-ту ім. І.Франка. 2004.– 230 с. 10. Набиванець Б.Й., Сухан В.В., Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища. К.: Либідь. 1996.– 304 с. 11. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство. Чернівці. 2003. – 345 с. Набиванець Б.Й., Осадчий В.І., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Аналітична хімія поверхневих вод: Монографія. – К.: Наукова думка, 2007. – 455 с. 12. Посудін Ю.І. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: Підручник. – Київ: Світ, 2003. – 288 с. 13. Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А. Моніторинг навколишнього природного середовища. – К.: КНТ, 2007. –172 с. 14. Системний аналіз якості навколишнього середовища: підручник / Т. А. Сафранов, Я. О. Адаменко, В. Ю. Приходько, Т. П. Шаніна, А. В. Чугай, А. В. Колісник. За ред. проф. Т. А. Сафранова і проф. Я. О. Адаменко. – Одеса: ТЕС, 2014. – 244 с.

15. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Основи екології та охорони довкілля. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Центр навчальної літератури. 2006. – 394 с.

16. Zhang Ch. Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis. – New York, John Wiley & Sons, 2007. – 456 p.

Додаткова література:

1. Аналітична хімія. Інструментальні методи аналізу: навч. Посібник /А.Г. Матвієнко, О.М. Глушкова, О.В. Новобранова. – Донецьк: вид-во «Ноулідж» (донецьке відділення), 2010. – 327 с.

2. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу : навчальний посібник [Т.А. Пальчевська, А.П. Строкань, Г.В. Тарасенко та ін.]. – К. : КНУТД, 2013. . – 237с.

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

4. Бурдіян Б.Г. Навколишнє середовище та його охорона /Б. Г. Бурдіян, В. О. Дерев'янка, А. І. Кривульченко. – К.: Вища шк., 1993. – 227 с.

5. Білявський Г. О. Основи екології. Теорія та практикум / Г. О. Білявський, Л. І. Бугченко, — К.: Лібра. 2004. – 367 с.

6. Величко В. В. Аналітична хімія : Навч. посібник / В. В. Величко, Н. М. Великонська, В. В. Перескока – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 122 с.

7. Вода питна. Нормативні документи: Довідник: У 2т. – Львів: НТЦ “Леонорм-формат”, 2001. – Т.1. –260 с.; Т.2. – 234 с.

8. Врублевська Т. Я. Методи розділення та концентрування речовин в аналізі: навчальний посібник / Т. Я. Врублевська, П. В. Ридчук, О. С. Тимощук. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 336 с.

9. Гігієна харчування з основами нутриціології : Підручник для мед. ВНЗ III—IV рів. : У 2-х кн. Кн. 2. / [за ред проф. В. Ципріяна]. – К., 2007. – 544 с.

10. 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.

11. Жаданівський Р. І. Гігієнічна експертиза харчових продуктів / Р. І Жаданівський, У. Б. Лотоцька, І. Л. Тутік, – Л. : Місіонер, 2000. – 98 с.

12. Жаданівський Р. І. Гігієна харчових продуктів і профілактика захворювань, пов'язаних з аліментним фактором / Р. І. Жаданівський, С. С. Дністрян, – ЛДМУ ім. Данила Галицького. 2000. – 127 с.

13. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу. Видавничий центр Львів. ун-ту ім. І.Франка. 2008. – 361 с.

14. Карп'як В.В., Мартяк Р.Л. Якісний та кількісний аналіз органічних сполук : посібник для студентів хімічного факультету. – Львів, 2018. – 106 с.

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

16. Левицька Г. Д. Електрохімічні методи аналізу : навчальний

- посібник / Г. Д. Левицька, Л. О. Дубенська. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 273 с.
17. Лисенко О. М. Вступ до хроматографічного аналізу : навчальний посібник / О.М. Лисенко, Б. Й. Набиванець. – К. : Корвін-прес, 2005. – 187 с.
18. Масікевич Ю.Г., Гринь С.О., Герещун Г.М. та інш. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища – Чернівці, Зелена Буковина, 2005. – 343 с.
19. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища»/Калабіна Л.І., Куций В.Г. – К.: «Політехніка», 2003. – 60 с.
20. Николадзе Г. И., Минц Д. М., Кастальский А. А. Підготовка води для питного й промислового водопостачання. – К.: Вища школа, 1984. – 368с
21. Основи електроаналітичної хімії : навчальний посібник / О. С. Тимощук, С. В. Тимощук, Т. Я. Врублевська, І. О. Пацай. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 438 с.
22. Перепелиця О. П. Екохімія та ендоекологія елементів / О. П. Перепелиця. – К. :НУХТ, Екохім, 2004. – 736 с.
23. Пономарьов П.Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини: навч. посіб. [для студ. товарозн. спец. ВНЗ] / П. Пономарьов, І. Сирохман – К. : Лібра,1999. – 270 с.
24. Ракс В. А. Сучасна хроматографія на гребені хвилі прогресу: навчальний посібник / В. А. Ракс, А. М. Єсауленко. – Київ : Аванпост, 2014. – 168 с.
25. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Рівне: РДТУ, 2001. – 429 с.
26. Фізико-хімічні методи визначення забруднювачів в об'єктах навколишнього середовища. Частина 2. Визначення забруднювачів води та ґрунту: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу " Фізико-хімічні методи аналізу і моніторинг навколишнього середовища" для студентів спеціальності "Екологія" / Укл.: Ф.І. Цюпко, І.П. Полюжин, М.М. Ларук, Й.Й. Ятчишин. – Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 2016. – 28 с.
27. Халаф В. А. Пробопідготовка та пробовідбір в хроматографії: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. А. Халаф, В. М. Зайцев. – Київ: Вид-во Київ. ун-ту ім. Т. Шевченка. – 2010. – 280 с.
28. 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.
29. 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.
30. Циганенко О. І. Нітрати в харчових продуктах / О. І. Циганенко. – К. : Здоров'я, 1990. – 56 с.
31. Циганок Л.П. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу :

	<p>навчальний посібник / Л. П.Циганок, Т. О.Бубель, А. Б.Вишнікін, О. Ю.Вашкевич; [за ред. проф. Л.П.Циганок]. – Дніпропетровськ: ДНУ ім. О. Гончара, 2014, . – 252 с.</p> <p>32. Шевряков М.В., Рябініна Г.О., Іванищук С.М., Повстяной М.В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / М.В. Шевряков, Г.О. Рябініна, С.М. Іванищук, М.В. Повстяной. – Херсон: Олді-плюс, 2017. –516с.</p> <p>33. Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення (збірник КНД). – Київ: Мінекобезпеки, 1997. – 662 с.</p>
<p>Обсяг курсу</p>	<p>90 год. З яких 52 год аудиторних занять, з них 26 лекцій, 26 лабораторних занять, та 38 годин самостійної роботи.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>В результаті успішного проходження курсу студент набуде загальні компетентності:</p> <p>ЗК 6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>та спеціальні фахові компетентності:</p> <p>ПК 4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.</p> <p>ПК 13. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.</p> <p>Програмні результати навчання (ПРН):</p> <p>ПРЗ 3. Знає вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про будову речовини та розуміє взаємозв'язок між ними.</p> <p>ПРЗ 4. Знає головні типи хімічних реакцій та їх основні характеристики, а також основні термодинамічні та кінетичні закономірності й умови проходження хімічних реакцій.</p> <p>ПРЗ 7. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.</p> <p>ПРУ 3. Здатний виконувати хімічний експеримент як засіб навчання.</p> <p>ПРУ 4. Уміє аналізувати склад, будову речовин і характеризувати їх фізичні та хімічні властивості.</p> <p>ПРУ 5. Характеризує речовини і хімічні реакції в єдності якісної та кількісної сторін.</p> <p>ПРУ 12. Формує в учнів основи цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв'язки з фізикою, біологією, географією, відповідно до вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство» в основній (базовій) середній школі.</p> <p>В результаті вивчення курсу студент буде знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правила техніки роботи в аналітичній лабораторії; • хімічний склад об'єктів довкілля та форми у яких в цих об'єктах знаходяться сполуки. • основні поліютантні об'єктів довкілля та їхні хімічні властивості <p>основи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методів пробопідготовки природних об'єктів до аналізу;

	<ul style="list-style-type: none"> • методів розділення та концентрування компонентів об'єктів довкілля; • хімічних, фізичних та фізико-хімічних методів аналізу (спектрофотометрії електрохімічних методів, хроматографії на папері, у тонкому шарі сорбенту, газової та рідинної високоефективної хроматографії, ІЧ спектроскопії, емісійного та атомно-абсорбційного методів аналізу; • методів статистичної обробки результатів аналізу <p>В результаті проведення лабораторних занять студент буде вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • одержати витяжку проби ґрунту, рослинного матеріалу, іншого об'єкту; • визначати інгредієнти хімічними та фізико-хімічними методами, застосувати методи концентрування; • розрахувати вміст визначуваного інгредієнта за даними аналізу; • розв'язувати розрахункові задачі з метою оцінювання стану об'єкту довкілля і вмісту забруднювача; • порівняти одержані результати аналізу з даними для природних об'єктів; • робити висновки про екологічний стан об'єктів довкілля на основі проведеного хімічного аналізу.
Ключові слова	довкілля як хімічна система, хімічний склад ґрунтів, вод, повітря, продуктів харчування, оптичні методи аналізу, електрохімічні методи аналізу, методи концентрування та розділення.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних занять, консультацій для кращого розуміння тем при самостійному опрацюванні матеріалу.
Теми	Наведено у табл. 1
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру на підставі всіх видів контролю запланованих згідно робочої програми.
Пререквізити	Для вивчення дисципліни студенти потребують базових знань з загальної, неорганічної, аналітичної, органічної, фізичної хімії.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентація (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, виконання аналізу, дискусія, виконання та захист лабораторних робіт.
Необхідне обладнання	Вимірвальне обладнання кафедри аналітичної хімії, вивчення курсу може потребувати використання програмного забезпечення, окрім загальноновживаних програм і операційних систем, а також доступу до наукометричних баз даних (Scopus, Web of Science).
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Курс поділяється на 2 змістові модулі, разом це 1 модуль, оцінений у 100 балів.</p> <p>За перший змістовий модуль яких студент може отримати 45 балів. Для цього передбачається проведення зі студентами 3 лабораторних робіт, написання 1 модульної контрольної роботи на тему „Характеристика хімічного складу повітря, вод, ґрунтів, продуктів харчування. особливість забруднення об'єктів довкілля та нормування забруднень”. Виконання кожної лабораторної роботи оцінюється у 10 балів, написання модульної контрольної роботи – 15 балів.</p> <p>За другий змістовий модуль – 55 балів. Передбачається</p>

	<p>проведення 2 лабораторних робіт, 1 модульної контрольної роботи на тему „Визначення компонентів в об’єктах довкілля. Хімічні, фізичні та фізико-хімічні методи пробопідготовки та аналізу об’єктів довкілля” та 1 доповіді на вибір. Виконання кожної лабораторної роботи – 10 балів, написання модульної контрольної роботи – 15 балів, виголошення доповіді на вибір – 20 балів.</p> <p>Академічна доброчесність: очікується, що роботи будуть виконані самостійно. Виявлення ознак академічної недоброчесності (відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел) в письмовій роботі є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять: Здобувачі повинні відвідувати усі лекції і лабораторні заняття курсу та мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття з поважних причин.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов’язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов’язаних з навчанням; списування; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p><u>Жодні форми порушення академічної доброчесності не схвалюються.</u></p>
<p>Питання до модульних контролів (замірів знань)</p>	<p>Завдання до модульної контрольної роботи 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні вимоги, які ставлять до аналізу об’єктів довкілля. 2. Стандартні методи визначення компонентів в об’єктах довкілля. 3. Склад природного повітря та фактори, які впливають на нього. 4. Природні забруднювачі повітря 5. Типи забруднювачів повітря: первинні та похідні, радіоактивні, їх нормування. 6. Гранично-допустимі концентрації забруднювачів у повітрі: максимально-разова, середньо-добова, робочої зони. 7. Повітря промислової зони, санітарно-захисні зони. 8. Загальна класифікація природних вод. Поверхневі води суші. 9. Хімічний склад поверхневих вод суші, підземних та мінеральних вод. 10. Вимоги, які ставляться до питної води. 11. Забруднювачі води та нормування їхнього вмісту. 12. Токсичні речовини у водах. Джерела поступлення у водойму та особливості дії на живі організми у водоймі. 13. Загальні характеристики ґрунтів. 14. Фактори, які впливають на формування ґрунтів: фізичні, геологічні, хімічні, біологічні. 15. Склад ґрунтів: мінералогічний, органічні речовини, хімічний.

16. Ґрунтовий поглинальний комплекс та зв'язування речовин у ґрунті.
17. Форми, у яких перебувають речовини у ґрунті.
18. Здоров'я людини та вплив на нього харчування.
19. Речовинний склад харчових продуктів.
20. Макро- та мікрокомпоненти у харчових продуктах та у сировині. Харчові добавки, їх класифікація.
21. Речовинний склад харчових продуктів..
22. Фальсифікація харчових продуктів.
23. Способи виявлення різних видів фальсифікації продуктів різноманітних груп.

Завдання до модульної контрольної роботи 2

1. Застосування хімічних методів в аналізі довкілля для визначення макрокомпонентів та загальних показників.
2. Оптичні методи аналізу в об'єктах довкілля.
3. Електрохімічні методи аналізу в об'єктах довкілля.
4. Кінетичні методи аналізу в об'єктах довкілля.
5. Хроматографічні методи аналізу в об'єктах довкілля.
6. Застосування фізичних методів розділення та концентрування.
7. Застосування відгонки летких речовин.
8. Застосування сорбції (твердо фазної екстракції).
9. Застосування рідинної екстракції. Застосування осадження і співосадження.
10. Відбір проб повітря: періодичність, кількість проб, місце відбору.
11. Способи відбору проб повітря.
12. Відбір твердих та високодисперсних аерозолів на фільтри
13. Поняття про стандартні газові суміші.
14. Огляд методів визначення вмісту у повітрі
15. Методи визначення неорганічних та органічних забруднень повітря: $\text{NO}+\text{NO}_2$, SO_2 , CO , CO_2 , H_2S , NH_3 , Hg .
16. Методи визначення найбільш токсичних інгредієнтів у повітрі:
17. Експресні методи аналізу повітря.
18. Обладнання для експресного аналізу повітря.
19. Методи експресного визначення у повітрі $\text{NO}+\text{NO}_2$, SO_2 , CO .
20. Способи відбору проб води для визначення вмісту розчинених речовин, газів. Вимоги до посуду, реактивів.
21. Підготовка проби води до аналізу.
22. Визначення головних елементів у воді та деяких загальних показників.
23. Методи концентрування речовин у воді.
24. Огляд методів аналізу мікроелементів у водах.
25. Визначення вмісту сполук карбону у воді.
26. Кінетичні методи визначення важких металів у воді.
27. Відбір проби ґрунту в польових умовах та підготовка проби до аналізу в лабораторії.
28. Визначення макроелементів у ґрунті.
29. Визначення загального вмісту фосфору в ґрунті та його рухомих форм, фракціонування різних мінеральних форм фосфору в ґрунті
30. Визначення мікроелементів у ґрунті різними фізико-

хімічними методами.

31. Екстракція як метод концентрування при визначенні мікроелементів у ґрунтів
32. Методи визначення найбільш токсичних інгредієнтів у водах та ґрунтах
33. Особливість атомно-абсорбційного визначення важких металів у ґрунтовій витяжці.
34. Основні етапи проведення аналізу харчових продуктів.
35. Загальна характеристика способів відбору проб харчової сировини та харчових продуктів.
36. Способи підготовки проби харчового продукту та сировини до аналізу: обзолення, різні типи витяжок, вичавлення.
37. Показники, які визначають під час контролю за станом консервованих продуктів.
38. Поділ харчових продуктів за тривалістю зберігання, можливі перетворення у продуктах.
39. Особливості контролю харчових продуктів різних груп.
40. Методи визначення вмісту забруднювачів у продуктах різних груп.
41. Визначення міграції летких речовин із упакування у продукт.
42. Застосування оптичних методів в аналізі харчових продуктів.
43. Застосування електрохімічних методів в аналізі харчових продуктів.
44. Застосування сучасних методів аналізу до контролю за якістю харчових продуктів
45. Суть методу високоефективної рідинної хроматографії та її можливості в аналізі харчових продуктів.
46. Аналіз барвників сучасними автоматизованими методами

Перелік тем доповідей на вибір

1. Індекс забруднення повітря: тверді частинки пилу ($PM_{2.5}$ та PM_{10}), наземний озон (O_3), діоксид азоту (NO_2) та діоксид сірки (SO_2). Методи їх визначення.
2. Основні показники якості води
3. Хімічні показники якості ґрунту.
4. Методи визначення загального, неорганічного та органічного Фосфору у водах.
5. Методи визначення загального, неорганічного та органічного Сульфуру у водах
6. Методи визначення хімічного споживання Оксигену (ХСО).
7. Біохімічне споживання Оксигену (БСО).
8. Методи визначення фенолів в об'єктах довкілля.
9. Методи визначення нафтопродуктів в об'єктах довкілля.
10. Методи визначення хлорорганічних пестицидів.
11. Методи визначення важких металів у об'єктах довкілля.
12. Методи визначення поліциклічних ароматичних вуглеводнів.
13. Оцінювання якості та виявлення фальсифікації молочних виробів.
14. Оцінювання якості та виявлення фальсифікації шоколаду.
15. Оцінювання якості та виявлення фальсифікації чаїв.
16. Оцінювання якості та виявлення фальсифікації кави.
17. Оцінювання якості та виявлення фальсифікації напоїв, вин.
18. Оцінювання якості та виявлення фальсифікації копчених рибних продуктів.

Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.
-------------------	--

Схема курсу «Методи аналізу об'єктів довкілля»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Довкілля та його екологічний стан.	Лекції – 1 год, лабор. заняття – 7 год, самостійна робота – 2 год		1 тиждень
2	Атмосферне повітря та повітря виробничої зони. Хімічний склад повітря, токсичні речовини.	Лекції – 1 год, самостійна робота – 4 год		2 тиждень
3	Природні води, їх формування. Класифікація природних вод, їхній хімічний склад, токсичні речовини.	Лекції – 1 год, самостійна робота – 4 год		3 тиждень
4	Типи ґрунтів, їх формування. Хімічний склад ґрунтів, токсичні речовини.	Лекції – 2 год, лабор. заняття – 7 год, самостійна робота – 4 год		4,5 тижні
5	Поняття про харчові продукти та сировину. Хімічний склад харчових продуктів. Вплив харчування на здоров'я людини.	Лекції – 1 год, самостійна робота – 4 год, модульна контрольна робота №1		6 тиждень
6	Застосування хімічних методів в аналізі довкілля. Огляд методів визначення мікроелементів в об'єктах довкілля. Застосування методів розділення і концентрування в аналізі об'єктів довкілля.	Лекції – 2 год, лабор. заняття – 6 год, самостійна робота – 5 год		7,8 тижні
7	Особливості аналізу речовин у повітрі. Способи відбору проб повітря. огляд методів визначення токсичних речовин у повітрі.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 4 год		9,10 тижні
8	Хімічний аналіз води. Підготовка води до аналізу. Визначення вмісту основних компонентів. Методи концентрування проб води, визначення вмісту мікроелементів.	Лекції – 2 год, лабор. заняття – 6 год, самостійна робота – 6 год		11,12 тижні
9	Особливості аналізу ґрунтів. Відбір проб ґрунтів та підготовка до аналізу. Визначення макроелементів у ґрунтах. Методи концентрування мікроелементів у ґрунті. Огляд методів визначення мікроелементів у ґрунтах.	Лекції – 2 год, лабор. заняття – 6 год, самостійна робота – 5 год, представлення доповіді		13,14 тижні
10	Хімічний контроль якості харчової продукції. Хімічний контроль за забрудненням харчових продуктів. Відбір і підготовка проби продуктів і сировини до аналізу. Хімічна експертиза продуктів харчування сучасними методами аналізу.	Лекції – 2 год, самостійна робота – 5 год, модульна контрольна робота №2		15,16 тижні

Теми лабораторних занять

№	Назва лабораторної роботи та змістового модуля	К-сть аудит. годин
Змістовий модуль 1		
1	Фотометричне визначення рухомих форм Mn в ґрунті або визначення великого та малого вмісту сполук хрому у стічній воді	7
2	Атомно-абсорбційне визначення рухомих форм важкого металу (купрум, цинку або меркурію) в ґрунті (воді)	7
3	Визначення фізичних властивостей, мінералізації, кислотності води	6
Змістовий модуль 2		
4	Фотометричне визначення феруму у білому вині чи соці.	6
5	Визначення вмісту натрій хлориду у рибній продукції або визначення кофеїну в чаї	6

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-сть год
1	Об'єкти довкілля та їхній екологічний стан. Роль аналітичної хімії в оцінці стану об'єктів довкілля.	2
2	Хімічний склад атмосферного повітря та повітря різноманітних виробництв	4
3	Хімічний склад вод. Охарактеризувати основні типи забруднювачів	4
4	Хімічний склад ґрунтів. Охарактеризувати основні типи забруднювачів	4
5	Оцінювання якості та виявлення фальсифікації продуктів харчування	5
6	Застосування хімічних, фізико-хімічних та фізичних методів аналізу для визначення основних компонентів та забруднювачів об'єктів довкілля. Роль методів розділення та концентрування.	6
7	Методи відбору проб повітря та методи визначення токсичних речовин у повітрі та використання експресних методів аналізу	4
8	Підготовку лабораторних проб води до аналізу. Методи визначення загальних показників вод	4
9	Відбір проб ґрунтів та визначення основних показників ґрунту. Методи визначення найбільш токсичних сполук у ґрунтах	4
10	Відбір та підготовка проби продуктів і харчової сировини до аналізу. Сучасні методи аналізу харчових продуктів та сировини.	5

Політика нарахування балів

Загальна кількість годин – 90, з них лекцій – 16, лабораторних робіт – 32, самостійна робота – 42 год. Кількість кредитів за курс – 3.

Дисципліна поділяється на 2 змістові модулі, за перший із яких студент може отримати по 45 балів, а за другий – 55 балів. Разом це 1 модуль, оцінений у 100 балів.

№	Модуль	Види контролю	К-сть видів	Сума балів
1	Характеристика хімічного складу повітря, вод, ґрунтів, продуктів харчування. особливість забруднення об'єктів довкілля та нормування забруднень.	Виконання і захист лабораторних робіт	3	15,0-30,0
		Контрольна робота	1	7,0-15,0
2	Визначення компонентів в об'єктах довкілля. Хімічні, фізичні та фізико-хімічні методи пробопідготовки та аналізу об'єктів довкілля	Виконання і захист лабораторних робіт	2	10,0-20,0
		Контрольна робота	1	7,0-15,0
		Доповідь	1	12,0-20,0

Рейтингова оцінка контролю знань студентів (у балах)

№	Вид контролю	Кількість форм контролю	Межі балів	Сумарний бал
1	Виконання і захист лабораторних робіт	5	5,0-10,0	25,0-50,0
2	Контрольна робота	2	7,0-15,0	14,0-30,0
3	Доповідь	1	12,0-20,0	12,0-20,0
<i>Загальна сума балів</i>				51,0-100,0

Дисципліна закінчується формою контролю «залік», для допуску до здачі якого студент протягом семестру повинен одержати не менше 51 бали, при умові, що ним відроблені і захищені всі лабораторні роботи та здані всі змістовні модулі. За семестр студент максимально може отримати 100 балів.

Шкала оцінювання: вузу, національна та ECTS

Оцінка ECTS	Оцінка в балах	За національною шкалою		
		Екзаменаційна оцінка, оцінка з диференційованого заліку	Залік	
A	90 – 100	5	Зараховано	
B	81-89	4		Відмінно
C	71-80			Дуже добре
D	61-70	Добре		
E	51-60	Задовільно		
FX	21-50	3	Достатньо	Не зараховано
F	1-20	2	Незадовільно	
			Незадовільно (без права перездачі)	Не зараховано (без права перездачі)

Курс веде доцент О.Я.Коркуна