

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 31.08.2020 р.)

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

Силабус з навчальної дисципліни
«ПРОБОПІДГОТОВКА В ХІМІЧНОМУ АНАЛІЗІ»,
що викладається в межах ОПП (ОПН) другого (освітньо-наукового)
рівня вищої освіти для здобувачів з спеціальності 102 Хімія

Львів 2020 р.

Назва дисципліни	Пробопідготовка в хімічному аналізі
Адреса викладання дисципліни	вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Хімічний факультет, кафедра аналітичної хімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки; 102 Хімія
Викладачі дисципліни	Ридчук Петро Васильович, к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії.
Контактна інформація викладачів	petro.rydchuk@lnu.edu.ua
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://chem.lnu.edu.ua/course/probopidhotovka-v-himichnomu-analizi
Інформація про дисципліну	Нормативна навчальна дисципліна „Пробопідготовка в хімічному аналізі” є складовою циклу професійної програми підготовки магістра за спеціальністю 102 “Хімія” у галузі аналітичної хімії.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна „Пробопідготовка в хімічному аналізі” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього ступеня “магістр” для спеціальності 102 “Хімія” у галузі аналітичної хімії та її застосування в пробопідготовці та аналізі складних об’єктів на вміст макро- та мікрокомпонентів. Читається у 1 семестрі в обсязі 4 кредити ECTS, закінчується іспитом.
Мета та цілі дисципліни	Метою і завданням навчальної дисципліни „Пробопідготовка в хімічному аналізі” є вивчення особливостей методів пробовідбору та пробопідготовки при проведенні аналізу. Освоєння теоретичних основ і практичних принципів методів очищення та концентрування досліджуваних проб, з метою вилучення та збереження цільових компонентів. Вивчення методів екстракції, сорбції, співосадження, кристалізації, зонної плавки, дистиляції, електрохімічних, відгонки, а також сучасних методів інтенсифікації пробопідготовки в аналізі об’єктів довкілля: різних діапазонів випромінювання (мікрохвильового, ультрафіолетового та інфрачервоного), ультразвуку, автоклавної пробопідготовки з метою визначення виділених та сконцентрованих інгредієнтів різними аналітичними методами. Предмет навчальної дисципліни „Пробопідготовка в хімічному аналізі” включає вивчення відомих методів пробопідготовки, розділення та концентрування, а також застосування їх в поєднанні з методами визначення при аналізі складних об’єктів. Концентрування розширює можливості багатьох методів визначення, знижує відносні й абсолютні межі виявлення мікрокомпонентів, дає можливість аналізувати велику пробу, полегшує градування. Використання методів інтенсифікації пробопідготовки значно скорочує тривалість процесу та кількість реактивів, необхідних для пробопідготовки.
Література для вивчення дисципліни	Перелік основної та додаткової літератури розміщений на сторінці дисципліни https://chem.lnu.edu.ua/course/analiz-orhanichnykh-rechovyn
Обсяг курсу	денна форма навчання: 120 годин. З них 16 годин лекцій, 32 години лабораторних занять та 72 годин самостійної роботи. заочна форма навчання: 120 годин. З них 8 годин лекцій, 16 годин лабораторних занять та 100 годин самостійної роботи.
Очікувані результати навчання	В результаті вивчення цього курсу магістрант повинен знати: правила техніки роботи в аналітичній лабораторії; - особливості пробопідготовки об’єктів до аналізу; - основи хімічних та фізико-хімічних методів аналізу; - основні розрахунки, необхідні для обчислення результатів аналізу. вміти: провести розділення або/та концентрування аналіту при підготовці проби; - вибрати оптимальний спосіб пробопідготовки зразка; - визначати інгредієнти хімічними та фізико-хімічними методами; - розрахувати вміст визначуваного інгредієнта за даними аналізу; - порівняти одержані результати аналізу.

<p>Компетентності</p> <p><i>Інтегральна компетентність</i></p> <p><i>Загальні компетентності</i></p> <p><i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</i></p>	<p>Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання в новому або незнайомому середовищі, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. 2. Здатність вчитися самостійно та брати на себе відповідальність за професійний розвиток. 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність), а також формулювати судження, маючи неповну або обмежену інформацію. 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій в хімічних дослідженнях та професійній діяльності. 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). 10. Здатність спілкуватися іноземною мовою, як усно, так і письмово. 11. Здатність нести етичну відповідальність за дії, пов'язані із застосуванням власних знань та суджень. 12. Здатність працювати автономно, брати участь у командній роботі, здійснювати проектну діяльність під керівництвом. 13. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. 14. Прагнення до збереження навколишнього середовища. 15. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел. 16. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження. <ol style="list-style-type: none"> 1. Глибокі знання та розуміння: здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із вищого рівня математичними інструментами для опису природних явищ. 2. Здатність будувати відповідні моделі природних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного моделювання. 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент. 4. Практичні навички, що передбачають розуміння ризиків та дозволяють безпечно працювати, виконуючи професійні обов'язки. 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства. 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними. 7. Здатність орієнтувати на загальному рівні в певній вузькій області хімії, що лежить поза межами вибраної спеціальності. 8. Володіння загальною методологією здійснення наукового дослідження. 9. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в галузі хімії, вибирати належні напрями та відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси. 10. Здатність обирати оптимальні методи та методики дослідження. 11. Розуміння етичних стандартів досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).
<p>Ключові слова</p>	<p>пробовідбір, пробопідготовка, методи інтенсифікації пробопідготовки.</p>

Формат курсу	Очний / заочний.
	Проведення лекцій, лабораторних занять для кращого розуміння тем.
Теми	Подано у таблицях
Підсумковий контроль, форма	іспит в кінці семестру, усний.
Пререквізити	для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін “Аналітична хімія”, “Оптичні методи аналізу”, “Електрохімічні методи аналізу”, “Органічна хімія”, достатніх для сприйняття категоріального апарату дисципліни “Пробопідготовка в хімічному аналізі”.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, підготовка, виконання і захист лабораторних робіт, дискусія.
Необхідне обладнання	вивчення курсу може не потребувати використання програмного забезпечення, окрім загальноживаних програм і операційних систем, а також доступу до наукометричних баз даних (Scopus, Web of Science).
Критерії оцінювання	<p>Навчальна дисципліна поділяється на 2 змістові модулі, за перший та другий із яких магістрант може отримати 26 і 24 бали, відповідно, разом це 50 балів, які входять в 1 модуль, оцінений у 100 балів, які отримує магістрант, здавши екзамен.</p> <p>Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практичні: 25% семестрової оцінки; • контрольні заміри: 25% семестрової оцінки; • іспит: 50% семестрової оцінки. <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p>Здобувачі виконують три види письмових та презентаційних робіт.</p> <p>Академічна доброчесність: очікується, що роботи магістрантів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Виявлення ознак академічної недоброчесності (відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, втручання в роботу інших магістрантів тощо) в письмовій роботі магістранта є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять: Здобувачі повинні відвідувати усі лекції і практичні заняття курсу та мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття з поважних причин.</p> <p>Література. Уся література, яку магістранти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Магістранти 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 магістранта під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов’язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p><u>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</u></p>
Перелік запитань на іспит	https://chem.lnu.edu.ua/course/analiz-orhanichnykh-rechovyn
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	НАЗВИ ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ І ТЕМ	Кількість годин							
		Денна форма				Заочна форма			
		лк	п	лаб	ср	лк	п	лаб	ср
Методи пробовідбору об'єктів довкілля. Попередня підготовка проб. Екстракція									
1.	Пробовідбір, основні поняття пробовідбору. Класифікація способів пробовідбору. Мінімальний розмір проби. Статистика пробовідбору.	1		2	4,5	0,5		1	5
2.	Методи відбору проб об'єктів довкілля. Взаємозв'язок пробовідбору з методами аналізу.	1		2	4,5	0,5		1	5
3.	Джерела похибок під час проведення розкладу аналізованих зразків та способи їх уникнення.	1		2	4,5	0,5		1	5
4.	Попередня підготовка проб: зберігання; консервування та транспортування; подрібнення; очищення, фракціонування та концентрування проб.	1		2	4,5	0,5		1	5
Модульний колоквиум 1									
5.	Екстракція. Основні поняття. Умови вибору екстрагента. Шляхи підвищення селективності екстракції.	1		2	4,5	0,5			5
6.	Типи екстракційних систем. Теоретичні основи екстракції. Способи проведення екстракції. Техніка та методика екстракційного концентрування.	1		2	4,5	0,5			5
Поточна контрольна робота 1									
Разом за зміст. М1		6		12	27	3		4	30
Комбіновані та гібридні методи. Методи інтенсифікації пробопідготовки									
7.	Сорбційні методи. Загальні положення. Типи сорбентів. Фізико-хімічні характеристики сорбентів.	1		2	4,5	0,5		1	10
8.	Концентрування осадженням та співосадженням. Типи співосадників. Керована кристалізація та криогенне концентрування.	1		2	4,5	0,5		1	10
9.	Електрохімічні методи розділення та концентрування. Кулонометрія як метод розділення, прискорений електроліз, електроліз з ртутним катодом, внутрішній електроліз, цементация	1		2	4,5	0,5		1	5
10.	Інверсійна вольтамперометрія, електродні реакції, які використовують на етапі концентрування аналіту. Використання екстракції на етапі концентрування чи визначення. Іонообмінне концентрування модифікованою поверхнею електрода.	1		2	4,5	0,5		1	5
11.	Методи інтенсифікації пробопідготовки. Інтенсифікація мікрохвильовим випромінюванням. Чинники, які впливають на ефективність дії мікрохвильового випромінювання.	1		2	4,5	0,5		1	5
12.	Особливості та переваги застосування мікрохвильового випромінювання в інтенсифікації різних етапів пробопідготовки. Мікрохвильова інтенсифікація екстракційного та сорбційного концентрування мікрокомпонентів.	1		2	4,5	0,5		1	5
13.	Застосування УФ-випромінювання в пробопідготовці. Способи здійснення та механізм фотомінералізації.	1		2	4,5	0,5		1	5
14.	Поєднання УФ-мінералізації з вольтамперометричним аналізом. Фотохімічне генерування легких форм елементів у методах атомної спектроскопії. Переваги способів сучасної фотохімічної мінералізації.	1		2	4,5	0,5		1	5
15.	Ультразвукова активація пробопідготовки. Фізичні властивості та особливості поширення ультразвуку.	1		2	4,5	0,5			10
16.	Інтенсифікація етапів пробопідготовки дією ультразвуку: розчинення, мінералізація та гомогенізація в ультразвуковому полі, акустичне емульгування та суспендування, ультразвукова інтенсифікація екстракційних та сорбційних процесів.	1		2	4,5	0,5			10
Модульний колоквиум 2									
Разом за зміст. М2		10		20	45	5		8	70
Всього		16		32	72	8		12	100

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	К-сть год	
		денна форма	заочна форма
1	Пробопідготовка харчових продуктів для фотометричного визначення вмісту крохмалю	4	4
2	Екстракційно-фотометричне визначення барвників у харчових продуктах	6	4
3	Концентрування мікроелементів, які містяться в природних водах, за допомогою сорбції на активованому вугіллі	6	4
4	Порівняння ефективності екстракції та озолення матриці при пробопідготовці вугільної сажі для визначення вмісту галію.	8	–
5	Концентрування домішок Рb(II) на стронцій сульфаті, за рахунок ізоморфного співсаджання	8	–
Разом		32	12

Теми завдань для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	К-сть год	
		денна форма	заочна форма
1	Ознайомлення з класифікацією способів пробовідбору.	9,0	10
2	Реферування методик пробовідбору та попередньої підготовки об'єктів довкілля – ґрунтів та сипучих середовищ, вод, повітря та газових сумішей.	9,0	10
3	Опрацювання сучасних підходів до використання екстракційних методів в пробопідготовці (твердофазна екстракція/мікроекстракція, газова екстракція, надкритична флюїдна екстракція тощо).	9,0	10
4	Ознайомлення з особливостями використання та способами модифікації основних типів сорбентів.	4,5	10
5	Ознайомлення з підходами щодо використання органічних та неорганічних колекторів для концентрування слідових кількостей речовин.	4,5	10
6	Ознайомлення з новими напрямками електрохімічних методів аналізу в концентруванні та визначенні мікрокомпонентів.	9,0	10
7	Опрацювання літературних даних щодо інтенсифікації різних етапів пробопідготовки дією мікрохвильового випромінювання.	9,0	10
8	Опрацювання літературних даних щодо інтенсифікації етапів пробопідготовки дією ультразвуку.	9,0	10
9	Опрацювання літературних даних щодо застосування УФ-випромінювання в пробопідготовці.	4,5	10
10	Опрацювання літературних даних щодо використання унікальних приладів в пробопідготовці та хімічному аналізі.	4,5	10
Разом		72	100