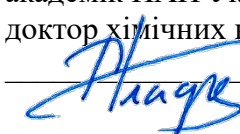


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Хімічний факультет
Кафедра неорганічної хімії

Затверджено

На засіданні кафедри неорганічної хімії
хімічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1/8 від 29.08.2022 р.)

Завідувач кафедри
академік НАН України,
доктор хімічних наук, професор
 Роман ГЛАДИШЕВСЬКИЙ

Силабус навчальної дисципліни
“МЕТОДОЛОГІЯ ТА ІНСТРУМЕНТАРІЙ
ХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ”,
що викладається в межах ОПП / ОНП підготовки бакалавра
(першого (бакалаврського) рівня вищої освіти)
для здобувачів за спеціальністю 102 Хімія

Львів 2022 р.

Назва дисципліни	Методологія та інструментарій хімічних досліджень
Адреса викладання дисципліни	Львівський національний університет імені Івана Франка, хімічний факультет, вул. Кирила і Мефодія 6, м. Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Хімічний факультет, кафедра неорганічної хімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки 102 Хімія
Викладач дисципліни	Токайчук Я.О., к.х.н., старший дослідник, доцент кафедри неорганічної хімії
Контактна інформація викладача	yaroslav.tokaychuk@lnu.edu.ua (доц. Токайчук Я.О.) https://chem.lnu.edu.ua/employee/tokaychuk-yaroslav-oleksiyovych
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через MS Teams, ZOOM, Skype або подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати.
Сторінка курсу	https://chem.lnu.edu.ua/course/metodolohiia-ta-instrumentariy-khimichnykh-doslidzhen
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Методологія та інструментарій хімічних досліджень” є вибірковою дисципліною зі спеціальності 102 Хімія для освітньо-професійної програми “Хімія” першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, яка викладається в сьомому семестрі в обсязі 3 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). Мова викладання – українська.
Коротка анотація дисципліни	Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання з методології наукових досліджень та ознайомити їх з сучасним обладнанням для хімічних досліджень. Курс охоплює основні принципи організації наукових досліджень, їхнє планування, визначення мети, завдання, об’єкту і предмету дослідження та вибору оптимального інструментарію для його виконання. Під час практичних занять студенти знайомляться з сучасним науковим обладнанням Центру колективного користування науковим обладнанням “Лабораторія матеріалознавства інтерметалічних сполук” і Міжфакультетських лабораторій: диференціального термічного аналізу і рентгеноструктурного аналізу. Курс є важливим елементом становлення фахівців не лише у галузі хімії, але й науковців в цілому.
Мета та цілі дисципліни	Метою і завданням навчальної дисципліни “Методологія та інструментарій хімічних досліджень” є ознайомлення студентів з принципами методології наукових досліджень та оволодіння навиками їхнього планування та вибору оптимального інструментарію для його виконання.
Література для вивчення дисципліни	Основна література: 1. Семенюк Е., Мельник В. Філософія сучасної науки і техніки. – Львів: ЛНУім. І. Франка, 2017. – 364 р. 2. Добронравова І.С., Руденко О.В., Сидоренко Л.І. та ін. Методологія та організація наукових досліджень. – Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2018. – 606 с. 3. Цехмістрова Г.С. Основи наукових досліджень. – Київ: “Кондор”, 2006. – 235 с. 4. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень. – Київ: Видавничий дім “Слово”, 2004. – 205 с. 5. Гнасевич Н.В., Гончарук Т.В., Гурик М.І. та ін. Основи наукових досліджень. – Тернопіль, 2014. – 276 с.

	<p>Інформаційні ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://mon.gov.ua 2. https://nas.gov.ua 3. http://chem.lnu.edu.ua 4. https://www.researchgate.net/ 5. http://nbuv.gov.ua/ 6. http://www.sciencedirect.com/ 7. www.elsevier.com 8. www.wiley.com 9. http://pubs.acs.org/ 10. http://chemetal-journal.org/ 11. http://chem.lnu.edu.ua/visnykk/index.htm 12. https://www.scopus.com/ 13. http://webofknowledge.com/ 14. https://www.iucr.org/resources/other-directories/facilities 15. https://lightsources.org 16. https://www.ncnr.nist.gov/nsources.html 17. https://chem.lnu.edu.ua/laboratory/mizhfakultetska-laboratoriya-dyferentsialnoho-termichnoho-analizu 18. http://matersciimc.lnu.edu.ua/ 19. http://labs.lnu.edu.ua/x-ray-structure-analysis/
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Навчальний курс охоплює 3 кредити (90 год). Курс складається з 32 год лекційних занять, 16 год практичних занять та 42 год самостійної роботи. Тижневе навантаження студента складає 3 год аудиторних занять та 2,625 год самостійної роботи.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p>знати:</p> <p>основні принципи методології та організації наукових досліджень, сучасне фахове наукове обладнання для проведення хімічних наукових досліджень, яке використовують у провідних наукових центрах світу; базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних і фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів.</p> <p>вміти:</p> <p>розробити алгоритм і спланувати наукове дослідження, визначити мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження та обрати оптимальний інструментарій для його виконання.</p> <p>У результаті успішного проходження курсу студент набуде загальні компетентності:</p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів і перевірених фактів.</p> <p>ЗК2. Здатність вчитися впродовж життя і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК5. Здатність працювати у команді та автономно.</p> <p>ЗК8. Навички в області застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для обробки хімічних даних.</p> <p>ЗК12. Дотримання етичних принципів у професійній діяльності та з погляду розуміння можливого впливу досягнень хімії на усі сфери життя.</p> <p>ЗК14. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК15. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>та спеціальні фахові компетентності:</p>

	<p>СК2. Вміння застосовувати знання і розуміння для вирішення якісних та кількісних проблем відомої природи.</p> <p>СК3. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати стандартну методологію для вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.</p> <p>СК4. Здатність оцінювати і забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>СК5. Навички в практичному застосуванні теоретичних відомостей.</p> <p>СК8. Здатність здійснювати лабораторні дослідження під керівництвом та автономно, навички, необхідні для проведення лабораторних процедур, пов'язаних з синтетичною та аналітичною роботою.</p> <p>СК9. Вміння здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, вміння описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.</p> <p>СК10. Вміння використовувати стандартне хімічне обладнання.</p> <p>СК12. Розуміння етичних та соціальних проблем, які стоять перед хімією, розуміння етичних стандартів досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).</p> <p>Програмні результати навчання:</p> <p>знання:</p> <p>ПР38. Базові знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів.</p> <p>ПР39. Знання основ планування та проведення експериментів, методики та техніки приготування розчинів та реагентів.</p> <p>уміння:</p> <p>ПРУ1. Здійснювати критичний аналіз, оцінювати дані та синтезувати нові ідеї.</p> <p>ПРУ2. Здійснювати експериментальну роботу під керівництвом, з метою перевірки гіпотез та дослідження явищ і хімічних закономірностей.</p> <p>ПРУ5. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.</p> <p>ПРУ6. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.</p> <p>ПРУ7. Використовувати свої знання та розуміння на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.</p> <p>ПРУ8. Готувати розчини та реагенти, планувати та здійснювати хімічні експерименти.</p> <p>ПРУ9. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.</p> <p>ПРУ11. Використовувати набуті знання та компетенції з хімії в прикладному полі, базові інженерно-технологічні навички.</p>
Ключові слова	Методологія наукових досліджень, організація наукової діяльності, сучасний інструментарій для хімічних досліджень.
Формат курсу	Дистанційний (читання лекцій, консультування) та очний (проведення практичних занять та консультацій, усне опитування, виконання тестового завдання, залік)
Теми	Приведено у Таблиці 1
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру на основі результатів поточного контролю, усного опитування і виконання тестового завдання
Пререквізити	Базові знання з дисциплін “Неорганічна хімія”, “Кристалохімія”, “Аналітична хімія”, “Органічна хімія”, “Фізична хімія”, достатні для сприйняття та розуміння матеріалу

<p>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</p>	<p>Використання таких методів навчання: а) <i>словесні</i> – лекція, пояснення, бесіда; б) <i>наочні</i> – ілюстрування лекційного матеріалу таблицями, схемами та графіками; в) <i>практичні</i> – семінари (індивідуальні та групові завдання), спрямовані на застосування набутих знань, ознайомлення з обладнанням наукових лабораторій.</p>
<p>Необхідне обладнання</p>	<p>Мультимедійне обладнання, персональні комп'ютери</p>
<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Нарахування балів здійснюється за таким співвідношенням: 80 % – виконання практичних робіт; 20 % – усне опитування і тестове завдання з теоретичного матеріалу.</p> <p>Академічна доброчесність: Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. 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 практичних заняттях та бали підсумкового опитування і за виконання тестового завдання. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента 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>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

Таблиця 1. Схема курсу

Тиж-день	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література	Завдання, год	Термін виконання
1	Вступне заняття. Наука і наукові дослідження. Основні функції і призначення науки. Система наукових знань.	лекція	Осн. літ.: 1-5	2 год + 2 год самостійної роботи	1-й тиждень
2	Наукове знання і пізнання. Елементи науки. Наукове дослідження. Види та класифікація наукових досліджень. Науково-дослідницька діяльність.	лекція	Осн. літ.: 1-5	2 год + 2 год самостійної роботи	2-й тиждень
	Техніка безпеки в лабораторіях. Основні напрямки хімічних досліджень на хімічному факультеті ЛНУ ім. І. Франка.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 3	2 год	2-й тиждень
3	Методологія та методи наукових досліджень. Емпіричний та теоретичний рівні дослідження. Процеси наукового дослідження.	лекція	Осн. літ.: 1-5	2 год + 2 год самостійної роботи	3-й тиждень
4	Загальні принципи організації науково-дослідницької роботи. Етапи наукового дослідження. Мета, завдання, об'єкт і предмет дослідження.	лекція	Осн. літ.: 1-5	2 год + 2 год самостійної роботи	4-й тиждень
	Методи та інструментарій хімічного аналізу докільця та дослідження органічних та метал-органічних сполук.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 3-13	2 год + 3 год самостійної роботи	4-й тиждень
5	Організація наукової діяльності в Україні та світі. Наукова робота у ЛНУ ім. І. Франка.	лекція	Інф. рес.: 1-3	2 год + 2 год самостійної роботи	5-й тиждень
6	Напрямки хімічних досліджень. Основні завдання та цілі.	лекція	Інф. рес.: 3-13	2 год + 2 год самостійної роботи	6-й тиждень
	Методи та сучасне обладнання для дослідження неорганічних сполук – основи нових функціональних матеріалів.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 3-13	2 год + 3 год самостійної роботи	6-й тиждень
7	Інструментарій та сучасне обладнання для аналізу газів та рідин. Хроматографія. Моніторинг навколишнього середовища. Встановлення будови органічних сполук.	лекція	Інф. рес.: 3-13	2 год + 2 год самостійної роботи	7-й тиждень

8	Інструментарій для термічних досліджень. Термогравіметрія, диференціальний термічний аналіз, диференціальна скануюча калориметрія.	лекція	Інф. рес.: 3-13, 17	2 год + 2 год самостійної роботи	8-й тиждень
	Методи та сучасне обладнання для дослідження полімерних матеріалів. Особливості методології дослідження наноматеріалів.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 3-13	2 год + 3 год самостійної роботи	8-й тиждень
9	Методи та обладнання для визначення густини та твердості речовин.	лекція	Інф. рес.: 3-13, 18	2 год + 2 год самостійної роботи	9-й тиждень
10	Прецизійне визначення хімічного складу речовин. Рентгенфлуоресцентний аналіз. Спектроскопія.	лекція	Інф. рес.: 3-13, 18	2 год + 2 год самостійної роботи	10-й тиждень
	Сучасне наукове обладнання кафедри неорганічної хімії ЛНУ ім. І. Франка. Диференціально-термічний аналізатор LINSEIS STA RT1600. Визначення мікротвердості речовин стаціонарним твердоміром NOVOTEST TC-МКВ.	практична робота	Інф. рес.: 17, 18	2 год	10-й тиждень
11	Енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія. Сучасні електронні мікроскопи.	лекція	Інф. рес.: 3-13, 18	2 год + 2 год самостійної роботи	11-й тиждень
12	Дифракційні методи дослідження. Сучасне обладнання для рентгеноструктурного аналізу.	лекція	Інф. рес.: 3-13, 19	2 год + 2 год самостійної роботи	12-й тиждень
	Обладнання ЦККНО “Лабораторія матеріалознавства інтерметалічних сполук”. Лабораторний рентгенфлуоресцентний аналізатор ElvaX Pro. Електронний мікроскоп TESCAN Vega 3.	практична робота	Інф. рес.: 18	2 год	12-й тиждень
13	Будова та принцип роботи синхротрону. Інструментарій. Застосування синхротронної дифракції.	лекція	Інф. рес.: 14-15	2 год + 2 год самостійної роботи	13-й тиждень
14	Нейтронोगрафія. Великі наукові центри та їхнє унікальне обладнання.	лекція	Інф. рес.: 16	2 год + 2 год самостійної роботи	14-й тиждень

	Рентгенівська порошкова дифракція. Дифрактометр STOE Stadi P. рентгенофазовий та рентгеноструктурний аналізи.	практична робота	Інф. рес.: 19	2 год	14-й тиждень
15	Нанотехнології та сучасне обладнання для дослідження наноматеріалів.	лекція	Інф. рес.: 3-13	2 год + 2 год самостійної роботи	15-й тиждень
16	Обладнання для дослідження хімічних і фізичних властивостей речовин і матеріалів.	лекція	Інф. рес.: 3-13	2 год + 2 год самостійної роботи	16-й тиждень
	Узагальнення та обговорення практичних робіт. Усне опитування і тестове завдання з теоретичного матеріалу. Підведення підсумків.	практична робота	Осн. літ.: 1-5, Інф. рес.: 1-19	2 год + 1 год самостійної роботи	16-й тиждень