


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 освітньо-професійної програми
“Середня освіта (Хімія)”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія)

Львів 2022 р.

Назва дисципліни	Методологія та інструментарій хімічних досліджень
Адреса викладання дисципліни	Львівський національний факультет 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	01 Освіта/Педагогіка 014.06 Середня освіта (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 дзвонити.
Сторінка курсу	https://chem.lnu.edu.ua/course/metodolohiia-ta-instrumentariy-khimichnykh-doslidzhen-2
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Методологія та інструментарій хімічних досліджень” є нормативною дисципліною зі спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія) для освітньо-професійної програми “Середня освіта (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.
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 16 год лекційних занять, 16 год практичних занять та 58 год самостійної роботи. Тижневе навантаження студента складає 2 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: 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: розробити алгоритм і спланувати наукове дослідження, визначити мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження та обрати оптимальний інструментарій для його виконання; провести експериментальне дослідження з використанням сучасного наукового обладнання.</p> <p>У результаті успішного проходження курсу студент набуде загальні компетентності: ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях. ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. та спеціальні фахові компетентності: ПК4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення</p> <p>Програмні результати навчання: знання: ПР37. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.</p>

	уміння: ПРУЗ. Здатний виконувати хімічний експеримент як засіб навчання.
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
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	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.
Необхідне обладнання	Мультимедійне обладнання, персональні комп’ютери
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	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. 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 практичні 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. 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.

	Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1. Схема курсу

Тиж-день	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література	Завдання, год	Термін виконання
1	Вступне заняття. Наука і наукові дослідження. Система наукових знань. Елементи науки. Науково-дослідницька діяльність.	лекція	Осн. літ.: 1-5	2 год + 4 год самостійної роботи	1-й тиждень
2	Техніка безпеки в лабораторіях. Основні напрямки хімічних досліджень на хімічному факультеті ЛНУ ім. І. Франка.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 3	2 год + 2 год самостійної роботи	2-й тиждень
3	Методологія та методи наукових досліджень. Емпіричний та теоретичний рівні дослідження. Організація науково-дослідницької роботи.	лекція	Осн. літ.: 1-5	2 год + 4 год самостійної роботи	3-й тиждень
4	Методи та сучасне обладнання для дослідження неорганічних сполук – основи нових функціональних матеріалів.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 3-13	Презентації на задану тему. 2 год + 4 год самостійної роботи	4-й тиждень
5	Організація наукової діяльності в Україні та світі. Напрямки хімічних досліджень. Основні завдання та цілі.		Осн. літ.: 1-5 Інф. рес.: 3-13	2 год + 4 год самостійної роботи	5-й тиждень
6	Методи та інструментарій хімічного аналізу докільця та дослідження органічних та метал-органічних сполук.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 3-13	Презентації на задану тему. 2 год + 4 год самостійної роботи	6-й тиждень
7	Інструментарій та сучасне обладнання для аналізу газів та рідин. Хроматографія. Визначення будови органічних сполук. Спектроскопія.	лекція	Інф. рес.: 3-13	2 год + 4 год самостійної роботи	7-й тиждень
8	Методи та сучасне обладнання для дослідження полімерних матеріалів. Особливості методології дослідження наноматеріалів.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 3-13	Презентації на задану тему. 2 год + 4 год самостійної роботи	8-й тиждень

9	Інструментарій для термічних досліджень. Диференціальний термічний аналіз, диференціальна скануюча калориметрія, термогравиметрія. Методи та обладнання для визначення густини та твердості речовин.	лекція	Інф. рес.: 3-13, 17	2 год + 4 год самостійної роботи	9-й тиждень
10	Сучасне обладнанням кафедри неорганічної хімії ЛНУ ім. І. Франка. Диференціально-термічний аналізатор LINSEIS START1600. Визначення мікротвердості речовин стаціонарним твердоміром NOVOTEST TC-МКВ.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 17, 18	Визначити температури фазових переходів у матеріалі. Визначити параметри мікротвердості сполуки. 2 год + 3 год самостійної роботи	10-й тиждень
11	Прецизійне визначення хімічного складу речовин. Рентгенфлуоресцентний аналіз. Сучасні електронні мікроскопи. Енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія.	лекція	Інф. рес.: 3-13, 18	2 год + 4 год самостійної роботи	11-й тиждень
12	Обладнання ЦККНО “Лабораторія матеріалознавства інтерметалічних сполук”. Лабораторний рентгенфлуоресцентний аналізатор ElvaX Pro. Електронний мікроскоп TESCAN Vega 3.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 18	Визначити хімічний склад матеріалу і якісний і кількісний склад індивідуальних фаз у багатофазному зразку. 2 год + 3 год самостійної роботи	12-й тиждень
13	Дифракційні методи дослідження. Синхротронна та нейтронна дифракція. Великі наукові центри та їхнє унікальне обладнання.	лекція	Інф. рес.: 3-16, 19	2 год + 4 год самостійної роботи	13-й тиждень
14	Рентгенівська порошкова дифракція. Дифрактометр STOE Stadi P. рентгенофазовий та рентгеноструктурний аналізи.	практична робота, семінар	Інф. рес.: 19	Отримати масив рентгенівських дифракційних даних багатофазного зразка, здійснити його фазовий аналіз.	14-й тиждень

				2 год + 3 год самостійної роботи	
15	Нанотехнології та дослідження наноматеріалів. Обладнання для дослідження хімічних і фізичних властивостей речовин і матеріалів.	лекція	Інф. рес.: 3-13	2 год + 4 год самостійної роботи	15-й тиждень
16	Узагальнення та обговорення практичних робіт. Усне опитування. Тестове завдання. Підведення підсумків.	практична робота, семінар	Осн. літ.: 1-5, Інф. рес.: 1-19	2 год + 3 год самостійної роботи	16-й тиждень