

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

“ _____ ” _____ 201__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА ПРАКТИКИ
НАУКОВО-ДОСЛІДНА ПРАКТИКА

підготовки:	магістра
спеціальності:	102 Хімія
спеціалізації:	Неорганічна хімія, Аналітична хімія, Органічна хімія, Фізична хімія, Медична хімія, Хімія довкілля
факультет:	хімічний

Розробники програми:

доктор хімічних наук, професор, професор кафедри фізичної та колоїдної хімії
Решетняк О.В.

доктор хімічних наук, професор кафедри органічної хімії Матійчук В.С.
кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри аналітичної хімії Жак О.В.
кандидат хімічних наук, доцент кафедри неорганічної хімії Зелінська О.Я.

Програма затверджена на засіданнях кафедр:

неорганічної хімії

Протокол № 7/12 від 12 грудня 2016 р.

Завідувач кафедри, чл.-кор. НАНУ, проф. Р. Є. Гладишевський

(підпис)

аналітичної хімії

Протокол № 8 від 19 грудня 2016 р.

Завідувач кафедри, доц. Л. О. Дубенська

(підпис)

органічної хімії

Протокол № 83 від 16 грудня 2016 р.

Завідувач кафедри, проф. М. Д. Обушак

(підпис)

фізичної та колоїдної хімії

Протокол № 6 від 19 грудня 2016 р.

Завідувач кафедри, проф. О. В. Решетняк

(підпис)

Схвалено методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 64 від 20 грудня 2016 р.

Голова методичної комісії, проф. М. Д. Обушак

(підпис)

Схвалено Вченою радою хімічного факультету

Протокол № 20 від 21 грудня 2016 р.

Голова Вченої ради, проф. Я. М. Каличак

(підпис)

ВСТУП

Формування у студентів знань, умінь та навичок розв'язання науково-дослідних завдань з використанням сучасних методів дослідження на приладах та установах кафедр хімічного факультету та науково-дослідних установ, а також опанування сучасних приладів для фізико-хімічних досліджень та інтерпретації отриманих результатів є невід'ємною частиною підготовки високопрофесійного фахівця-хіміка.

Програма науково-дослідної практики для студентів спеціальності “Хімія” освітнього ступеня “Магістр” поєднує ґрунтовну теоретичну підготовку з базових хімічних дисциплін: “Неорганічна хімія”, “Аналітична хімія”, “Органічна хімія”, “Фізична хімія”, “Квантова хімія”, “Колоїдна хімія”, “Фізичні методи досліджень”, “Кристалохімія”, “Хімічна технологія”, “Високомолекулярні сполуки” та вибіркового дисциплін спеціалізацій, які викладають на хімічному факультеті, із самостійним практичним виконанням відповідних завдань для наукових досліджень під час виробничої практики.

Набуті за час проходження науково-дослідної практики навички роботи у конкретних напрямках наукового пошуку в хімічних лабораторіях, уміння ставити завдання, обирати та застосовувати методики аналізу, синтезу тощо, виконувати експериментальні дослідження та аналізувати отримані результати, представляти результати наукового дослідження стануть важливим підґрунтям формування хіміків-фахівців.

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Науково-дослідна практика студентів хімічного факультету, які спеціалізуються на кафедрах аналітичної, неорганічної, органічної та фізичної і колоїдної хімії, проводиться згідно з навчальним планом для спеціальності 102 “Хімія” освітнього ступеня “Магістр”.

Програму науково-дослідної практики укладено згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 8 квітня 1993 року “Про положення проведення практики студентів вищих навчальних закладів України”, “Положенням про проведення практик студентів Львівського національного університету імені Івана Франка” та “Наскрізьної програми практики” для підготовки студентів-хіміків.

Метою науково-дослідної практики є розвиток компетенцій, пов'язаних з організацією і виконанням науково-дослідних робіт, як основи для закріплення, вдосконалення та розширення знань, отриманих студентами під час вивчення теоретичних і спеціальних курсів та проходження лабораторних практикумів на хімічному факультеті, шляхом самостійного виконання наукового дослідження на задану тему в поєднанні з аналізом наукової інформації, опублікованої у фахових виданнях, та вмінням інтерпретувати отримані результати досліджень.

Завданням науково-дослідної практики є постановка та вирішення конкретної наукової проблеми шляхом експериментального дослідження, вдосконалення навичок практичної роботи на сучасному обладнанні та опанування нових фізико-хімічних методів досліджень. Передбачається самостійний пошук наукової інформації, її аналіз та узагальнення за допомогою сучасних інформаційних систем, використання персонального комп'ютера в наукових дослідженнях для обробки експериментальних даних, а також логічне інтерпретування та грамотне представлення одержаних результатів.

Після проходження науково-дослідної практики студент повинен

знати:

- сучасні методи пошуку наукової інформації;
- алгоритм розробки структури логічного наукового дослідження;
- основні методи та прийоми підготовки та проведення фізико-хімічних досліджень;
- правила техніки безпеки та поведінки в хімічній лабораторії, безпечні прийоми роботи та проведення досліджень.

вміти:

- самостійно планувати та проводити експериментальне дослідження;
- проводити синтези вихідних та кінцевих речовин, а також володіти навиками проведення фізико-хімічного експерименту з одержання речовин, передбачених планом кваліфікаційної (магістерської) роботи;
- ефективно використовувати сучасні методи розділення і концентрування (екстракція, проста і фракційна перегонки за атмосферного тиску та у вакуумі, відгонка з водяною парою, перекристалізація, фракційна кристалізація, тонкошарова і колонкова хроматографія) для виділення та очищення хімічних речовин;
- розраховувати концентрації, наважки речовин, готувати розчини;
- підбирати умови проведення синтезу органічних, неорганічних та полімерних сполук;
- інтерпретувати спектри ЯМР ¹H, ЕПР, рентгенограми, дифрактограми, ІЧ-, ФП-, УФ- та спектри у видимій ділянці, криві ДТА та ТГ, хроматограми, вольтамперограми тощо;
- виконувати елементний аналіз органічних речовин;
- інтерпретувати та обговорювати експериментальні результати;
- робити висновки та узагальнення.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ

Науково-дослідна практика студентів хімічного факультету проводиться згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 93 від 8 квітня 1993 р., наказом ректора Львівського національного університету імені Івана Франка та навчальним планом для спеціальності “Хімія” освітнього ступеня “Магістр” протягом двох тижнів з 19 січня до 1 лютого календарного року у наукових лабораторіях кафедр хімічного факультету або наукових установ різного підпорядкування під керівництвом досвідчених наукових керівників – викладачів кафедр хімічного факультету.

Програма науково-дослідної практики передбачає гармонійне поєднання теоретичних знань, одержаних студентами під час вивчення нормативних та вибіркових дисциплін професійного спрямування та практичних навиків, набутих під час виконання лабораторних практикумів, курсових робіт та занять в наукових гуртках кафедр.

Загальне керівництво науково-дослідною практикою здійснює визначений викладач кафедри – керівник практики.

Керівництво практикою на робочому місці здійснює науковий керівник студента. Допускається співкерівництво аспірантами та науковими співробітниками кафедр (консультанти).

Об’єкти дослідження підбирає керівник практики на робочому місці з урахування теми майбутньої кваліфікаційної (магістерської) роботи. Конкретні завдання та терміни їхнього виконання студентами-практикантами визначають керівники практики залежно від теми наукового дослідження і терміну проходження практики.

Опрацювання зібраної наукової інформації здійснюється за рахунок часу, відведеного для практики, та самостійної роботи. Тривалість робочого тижня становить 30 год. Під час проходження науково-дослідної практики на студентів поширюються правила внутрішнього

розпорядку Університету. Початок робочого дня під час практики – о 9⁰⁰, завершення – о 15⁰⁰.

На завершення науково-дослідної практики студенти складають звіти, захист яких проводиться після завершення практики на засіданні комісії в складі не менше трьох викладачів кафедри.

3. БАЗИ ПРАКТИКИ

Науково-дослідна практика студентів хімічного факультету спеціальності “Хімія” освітнього ступеня “Магістр” проводиться у науково-дослідних лабораторіях кафедр аналітичної, неорганічної, органічної і фізичної та колоїдної хімії. Студенти факультету також можуть проходити практику в Інституті клітини НАН України, Фізико-механічному інституті ім. Г. В. Карпенка НАН України, Відділенні Інституту хімії та вуглехімії НАН України, а також у інших науково-дослідних установах України та у закордонних навчальних закладах, з якими є відповідні договори про співпрацю.

4. ЗМІСТ ПРАКТИКИ

Теми, індивідуальні завдання та календарні плани проходження науково-дослідної практики формуються з урахуванням напрямків науково-дослідної роботи викладачів кафедр хімічного факультету, затверджених тем кваліфікаційних (магістерських) робіт, раніше виконаних та захищених студентом курсових робіт, а також доробку студентів, які упродовж терміну навчання займалися науковою роботою в наукових гуртках на кафедрах факультету. Для надання можливості вибору студентами теми дослідження та з метою формування у майбутнього практиканта відповідальності за результати практики на кафедрах заздалегідь формують переліки тем, які відповідають головним науковим напрямкам кафедр.

Кафедра неорганічної хімії:

- вивчення взаємодії компонентів у системах рідкісноземельний метал (РЗМ) – перехідний метал – *p*- (чи *s*-)елемент (В, Al, Ga, In, С, Si, Ge, Sn, Pb, Sb, Bi, Li, Mg, Zn);
- синтез інтерметалічних сполук;
- рентгенофазовий аналіз сплавів та рентгеноструктурний аналіз інтерметалідів;
- дослідження мікроструктури сплавів;
- побудова діаграм стану металічних систем;
- дослідження електричних, магнітних та електрохімічних властивостей сполук;
- синтез та кристалічна структура π -комплексів Cu(I) та Ag(I) з органічними лігандами.

Кафедра аналітичної хімії:

- вивчення реакцій комплексоутворення важких металів, лантанідів, платинідів з органічними реагентами (трифенілметановими і азобарвниками, флавонами тощо);
- дослідження процесів сорбції важких металів, органічних реагентів на природних цеолітах;
- розроблення методик визначення важких металів, органічних реагентів, лікарських засобів у складних об’єктах методами спектрофотометрії, хемілюмінесценції, вольтамперометрії, прямої потенціометрії;
- рентгенофазовий, рентгеноструктурний і рентгеноспектральний аналіз зразків потрійних систем *M-M'*-(P, As, Sb, Al, Ga, In), де *M, M'* – рідкісноземельні та перехідні метали.

Кафедра органічної хімії:

- хімія гетероциклічних сполук, реакції циклізацій;

- редокс-каталітичні реакції ненасичених сполук з арендіазонієвими солями;
- паладій-каталітичні реакції;
- хімія арилфуранових сполук;
- доміно-реакції і тандемні циклізації;
- синтез і реакції похідних хінону.

Кафедра фізичної та колоїдної хімії:

- синтез та дослідження фізико-хімічних властивостей електропровідних полімерів, наприклад, поліаніліну, поліпіролу, політіофену тощо;
- конструювання хемо- та біосенсорів, апробація сенсорів для аналітичних вимірювань;
- синтез та властивості наночастинок металів у матрицях електропровідних полімерів;
- синтез та дослідження фізико-хімічних властивостей гібридних нанокompозитів на основі поліаніліну та частинок металів;
- окиснення спиртів за наявності різних каталітичних систем;
- модифікація субстратів різної природи та різного ступеня дисперсності електропровідними полімерами електрохімічними та хімічними методами;
- дослідження розчинів поверхнево-активних речовин та асоціативних взаємодій в багатокомпонентних системах;
- дослідження властивостей аморфних металевих сплавів;
- електрохемілюмінесценція в складних полімерних системах;
- властивості систем пероксокислота–органічний розчинник.

Студенти-практиканти під час проходження науково-дослідної практики використовують підручники, навчальні посібники, довідники, покажчики тощо, а також опрацьовують та реферують наукові публікації (монографії та періодичні видання) за темою дослідження, в тому числі іноземними мовами. Серед допоміжної літератури на кожній із кафедр хімічного факультету розроблено відповідні методичні рекомендації. Пошук наукової інформації в Інтернеті проводиться через автоматизовані комп'ютерні системи пошуку та бази наукових публікацій Science Direct, Scopus тощо.

5. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Кожен студент одержує напередодні практики “Індивідуальне завдання проходження практики”, в якому вказана тема наукового дослідження, вид роботи (дослідження) та терміни виконання. Окрім цього завдання, керівниками на робочому місці можуть бути розроблені календарні плани, які деталізують проходження практики. Упродовж науково-дослідної практики студенти повинні підготувати розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» до кваліфікаційної (магістерської) роботи.

Контроль за проходженням студентом науково-дослідної практики здійснюють:

- керівник практики;
- науковий керівник на робочому місці;
- на кафедрах ведуться “Журнали обліку виходу студентів на практику”;
- прибувши на місце практики і після завершення роботи студент зобов’язаний щодня розписатись про це у “Журналі обліку...”.

6. ВИМОГИ ДО ЗВІТУ ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ ПРАКТИКУ

Після завершення науково-дослідної практики студенти повинні представити керівникові практики від кафедри такі документи:

- індивідуальне завдання з відмітками про виконання;
- щоденник студента-практиканта з усіма необхідними записами та підписами;

– звіт про проходження науково-дослідної практики.

Оформлення та ведення щоденника про проходження науково-дослідної практики здійснюється студентом. У щоденнику слід регулярно вести записи та відмітки про стан виконання поставлених завдань. Характеристику на студента-практиканта у відповідній частині щоденника власноруч пише керівник практики на робочому місці.

Звіт про практику повинен містити такі структурні елементи:

1. Титульна сторінка.
2. Зміст.
3. Обґрунтування теми наукового дослідження.
4. Опис реактивів та методики експерименту.
5. Результати експерименту та їхнє обговорення.
6. Висновки.
7. Перелік використаної літератури.

Складання та оформлення звіту виконується студентом за рахунок годин, відведених для самостійної роботи. Обсяг звіту про науково-дослідну практику не повинен перевищувати 20 сторінок.

7. ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ

Захист звітів про проходження студентами хімічного факультету науково-дослідної практики відбувається у визначений день на засіданні відповідної кафедри чи перед комісією, яка складається не менше ніж з трьох викладачів кафедри.

Вимоги до оцінювання звітів про науково-дослідну практику

Вид роботи	Відповідальна особа	Кількість балів
Відвідування практики та виконання завдань керівника практики на робочому місці	Керівник практики на робочому місці	0–50
Виконання індивідуального завдання	Керівник практики від кафедри	0–10
Оформлення звіту про практику	Члени кафедри (комісія)	0–15
Захист практики	Члени кафедри (комісія)	0–25
Сума балів, необхідна для зарахування результатів практики		51–100

До представлення до захисту на кафедрі звіт повинен бути оцінений керівником практики на робочому місці (до 50 балів) та керівником практики від кафедри (до 25 балів). Мінімальна сума балів повинна становити 26 балів, в іншому разі студент до захисту звіту не допускається. Бали повинні бути записані відповідними керівниками на титульній сторінці звіту про практику до оголошення звіту практикантом.

Захист звітів про проходження науково-дослідної практики студенти здійснюють в усній формі на засіданні кафедр чи спеціально створених комісій. Захист звіту повинен супроводжуватись презентацією отриманих результатів. Для представлення результатів студентові відводиться до 10 хв.

За результатами захисту з урахуванням відвідування практики, оформлення звіту, відповідей на питання членів комісії (кафедри) студентові виставляється сумарна кількість балів, яка записується на титульній сторінці звіту і підтверджується підписами трьох членів комісії (або кафедри).

8. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Спеціалізація неорганічна хімія

1. *Шевченко Л.Л.* Кристалохімія. – К.: Вища школа, 1993. – 174 с.
2. *Бокій Г.Б.* Кристаллохімія. – М.: Наука, 1971. – 400 с.
3. *Гладьшевський Р.Є.* Методи визначення кристалічної будови речовини. Навчальний посібник. – Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2004. – 161 с.
4. *Gladyshevskii R.E.* Methods to Determine Crystal Structures. Textbook. – Lviv: Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 2015. – 135 p.
5. *Pecharsky V.K., Zavalij P.Y.* Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Metals. – New York: Springer Science + Business Media, 2005. – 713 p.
6. *Massalski T.B.* (Ed.). Binary Alloy Phase Diagrams. – Metals Park (OH): American Society for Metals, 1986. – Vols. 1, 2. – 2224 p.
7. *Захаров А.М.* Диаграммы состояния двойных и тройных систем. – М.: Металлургия, 1978. – 295 с.
8. *Біляк О.М., Черненко В.С., Писаренко В.М., Москаленко Ю.Н.* Металознавство. – К.: ІВЦ Вид-во “Політехніка”, 2010. – 384 с.
9. *Бодак О.И., Гладышевский Е.И.* Тройные системы, содержащие редкоземельные металлы. – Львов: Вища школа, 1985. – 328 с.
10. *Барчій І.Є., Переш Є.Ю., Різак В.М., Худолій В.О.* Гетерогенні рівноваги. – Ужгород: ВАТ Вид-во “Закарпаття”, 2003. – 212 с.
11. *Кривякевич П.И.* Структурные типы интерметаллических соединений. – М.: Наука, 1977. – 288 с.
12. *Гладышевский Е.И.* Кристаллохимия силицидов и германидов. – М.: Металлургия, 1971. – 296 с.
13. *Гладышевский Е.И., Бодак О.И.* Кристаллохимия интерметаллических соединений редкоземельных металлов. – Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1982. – 254 с.
14. *Гринь Ю.Н., Гладышевский Р.Е.* Галлиды. Справочник. – М.: Металлургия, 1989. – 304 с.
15. *Сколоздра Р.В.* Станіди перехідних і рідкісноземельних елементів. – Львів: Світ, 1993. – 200 с.
16. *Скопенко В.В., Савранський Л.І.* Координаційна хімія. – К.: Либідь, 2004. – 424 с.
17. *Гладьшевський Є.І., Бодак О.І.* Методичні вказівки до лабораторних робіт з кристалохімії. – Львів: Вища школа, 1974. – 131 с.
18. *Гладьшевський Р.Є.* Прикладна кристалохімія. Конспект лекцій. – Кафедра неорган. хімії. Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2011.
19. *Дмитрів Г.С., Павлюк В.В.* Методичні вказівки до вивчення курсу “Застосування ПЕОМ у матеріалознавстві” (Програма POWDER CELL). – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2002. – 31 с.
20. *Павлюк В.В., Бодак О.І.* Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи “Уточнення структури сполук за рентгенівськими та нейтронографічними даними за допомогою програми DW3.2S”. – Львів: ЛДУ, 1994. – 20 с.
21. *Павлюк В.В., Бодак О.І., Мокра І.Р.* Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з спецкурсу “Застосування ПЕОМ у металознавстві”. – Львів: ЛДУ, 1994. – 20 с.
22. *Дмитрів Г.С., Павлюк В.В.* Методичні вказівки до вивчення курсу “Застосування ПЕОМ у матеріалознавстві” (Програма DIAMOND). – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004. – 61 с.
23. *Гореленко Ю.К., Гладьшевський Р.Є., Стадник Ю.В., Ромака Л.П., Горинь А.М.* Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із спецкурсів “Електричні та магнітні властивості неорганічних матеріалів” і “Сучасні неорганічні матеріали” для студентів хімічного факультету. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – 30 с.

24. *Дмитрів Г.С.* Електронний конспект лекцій з курсу “Інформатика і програмування”. – Львів: Навчальний портал хімічного факультету ЛНУ, 2010.
25. *Павлюк В.В., Дмитрів Г.С., Заремба В.І.* Методичні вказівки до вивчення курсу “Інформатика та програмування” Windows 95.– Львів: ЛДУ, 1997. – 19 с.
26. *Павлюк В.В., Дмитрів Г.С., Заремба В.І.* Методичні вказівки до вивчення курсу “Інформатика та програмування”, текстовий редактор Word 7.0. – Львів: Видавн. центр ЛДУ ім. І. Франка, 1998. – 32 с.
27. *Hahn T. (Ed.).* International Tables for Crystallography. – Dordrecht: Kluwer, 2002. – Vol. A. – 911 p.
28. Окремі статті в наукових журналах Вісник Львівського університету (Серія хімічна), Chemistry of Metals and Alloys.

Спеціалізація аналітична хімія та хімія доквілля

1. *Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н.* Аналітична хімія. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001.
2. *Ломницька Я., Чабан Н., Кузьма Ю.* Лабораторний практикум з аналітичної хімії. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004.
3. *Зінчук В.К., Левицька Г.Д.* Оптичні методи аналізу. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2000.
4. *Левицька Г.Д.* Лабораторний практикум з курсу “Електрохімічні методи аналізу”. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2000.
5. *Величко О.М., Коцюба А.М., Новиков В.М.* Основи метрології та метрологічна діяльність. – К.: Нора-прінт, 2000.
6. *Степин Б.Д.* Применение международной системы физических величин в химии. – М.: Высшая школа, 1990.
7. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994.
8. ДСТУ 3651.0-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення. – К.: Держстандарт України, 1997.
9. ДСТУ 3651.1-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення. – К.: Держстандарт України, 1997.
10. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – К.: Держстандарт України, 1995.
11. ДСТУ 2439-94. Елементи хімічні та речовини прості. Терміни та визначення основних понять. Умовні позначення. – К.: Держстандарт України, 1994.
12. *Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О.* Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008.
13. *Зінчук В.К., Гута О.М.* Хімічні методи якісного аналізу. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006.
14. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Т. 1, 2 / Под. ред. *Кельнера Р., Мерме Ж.-М., Отто М., Видмера Г.* – М.: Мир, 2004.
15. *Отто М.* Современные методы аналитической химии. Т. 1, 2. – М.: Техносфера, 2003.
16. *Ломницька Я.Ф., Пацай І.О.* Методичні рекомендації до оформлення курсових робіт бакалаврів, магістерських і дипломних робіт для студентів хімічного факультету. – Львів: Малий вид. центр фіз. та хім. ф-тів, 2011.
17. *Ломницька Я.Ф., Гута О.М.* Методичні вказівки до практичних занять з курсу "Фізичні методи дослідження" (УФ та видима спектроскопія органічних речовин). – Львів: Вид-во ЛДУ, 1994.

18. *Ломницька Я.Ф.* Методичні вказівки зі спецкурсу "Методи аналізу об'єктів довкілля" "Аналіз ґрунтів та вод". – Львів: Вид-во ЛНУ, 1999

Спеціалізація органічна хімія та медична хімія

1. *Марч Дж.* Органическая химия. – М.: Мир, 1987. – Т.1. 381 с. – Т.2. 504 с. – Т. 3. 459 с. – Т. 4. 468 с.
2. *Біла Є.Є.* Окисно-відновні реакції в органічній хімії. – Львів: Вид-во ЛНУ ім. І. Франка, 2000. – 167 с.
3. *Ганущак М.І., Кириченко В.І., Клим М.І.* та ін. Будова і реакційна здатність органічних сполук. – К.: НМК ВО, 1992. – 216 с.
4. *Казицына Л.А., Куплетская Н.Б.* Применение УФ, ИК, ЯМР и масс-спектрологии в органической химии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 238 с.
5. Органикум. Практикум по органической химии. – М.: Мир, 1979. – Т.1. 453 с. – Т. 2. 442 с.
6. *Сайкс П.* Механизмы реакций в органической химии. – М.: Химия, 1991. – 448 с.
7. *Швайка О.* Основи синтезу лікарських речовин. – Донецьк, 2002. – 304 с.
8. *Поліщук О.* Основи колористики і хімії барвників. Курс лекцій. – Львів, 1997. – 303 с.
9. *Мищенко Г.Л., Вацуро К.В.* Синтетические методы органической химии. – М.: Химия, 1982. – 440 с.
10. Общая органическая химия. – М.: Мир, Т. 10. 1 - 12.
11. *Губен-Вейль.* Методы органической химии. Методы анализа. – М.: Госхимиздат, 1963.
12. *Миронов В.А., Янковский С.А.* Спектроскопия в органической химии. – М.: Химия, 1985.
13. *Наканиси К.* Инфракрасные спектры и строение органических соединений. – М.: Мир, 1965.
14. *Літковець О.К., Воронов С.А.* Органічна хімія. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2001. – 200 с.
15. *Воловенко Ю.М., Туров О.В.* Ядерний та магнітний резонанс. – Київ. – 476 с.
16. *Обушак М., Матійчук В., Карп'як В., Мартяк Р.* Синтез гетероциклів на основі продуктів реакції арендіазонієвих солей з ненасиченими сполуками // Праці НТШ. – 2003. – Т. 10. – С. 49–53.
17. *Біла Є., Ганущак М.* Аренсульфонілювання заміщених арилєтенів // Праці НТШ. – 2003. – Т. 10. – С. 76–89.
18. *Обушак М., Горак Ю., Литвин Р., Матійчук В., Лесюк Л.* Арилювання похідних фурану ароматичними солями діазонію // Праці НТШ. – 2007. – Т. 18. – С. 69–86.
19. Окремі статті в наукових журналах Вісник Львівського університету (Серія хімічна) та Праці Наукового товариства ім. Шевченка (серія Хемія та біохемія).
20. *Дзіковська Л.М.* Застосування ІЧ- та ПМР-спектроскопії для з'ясування будови органічних речовин. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 1999. – 62 с.
21. *Ганущак М.І.* Хімія гетероциклічних сполук в запитаннях та відповідях. – Львів: Видавн. центр ЛДУ ім. І. Франка, 1996. – 55 с.

Спеціалізація фізична хімія

1. *Ковальчук Є., Решетняк О.* Фізична хімія. – Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 800 с.
2. *Волков С.В., Ковальчук Є.П., Огенко В.М., Решетняк О.В.* Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали. – К.: Наукова думка, 2008. – 424 с.
3. *Ковальчук Є.П., Решетняк О.В.* Молекулярно самоорганізовані системи на твердій поверхні. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006. – 204 с.
4. *Ковальчук Є.П., Яцишин М.М., Ковалишин Я.С.* Речовина в інтерфазі. Фізична хімія тонких плівок. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2005. – 224 с.

5. Ковальчук Е.П., Аксиментьева Е.И., Томилов А.П. Электросинтез полимеров на поверхности металлов. – М.: Химия, 1991. – 223 с.
6. Аксиментьева О.И. Электрохимичні методи синтезу та провідність спряжених полімерів. – Львів: Світ, 1998. – 153 с.
7. Ковальчук Е.П., Томилов А.П., Остапович Б.Б., Яцишин М.Н. Электропроводящие полимеры. В кн. Электрохимия органических соединений в начале XXI века. – М.: Химия, 2008. – С. 496–537.
8. Яцишин М., Ковальчук Є. Поліанілін: хемічний синтез, механізм синтезу, структура і властивості, легування // Праці НТШ. – 2008. – Т. 21. – С. 87–102.
9. Ковальчук Є., Яцишин М., Думанчук Н. Хемічний синтез наноструктурованого поліаніліну та його застосування // Праці НТШ. – Т. 21. – 2008. – С. 108–122.
10. Решетняк А.В., Ковальчук Е.П., Блажсейовски Е. Роль кислорода и его активных форм в генерировании электрохемилюминесценции // Электрохимия. – 2011. – Т. 47, № 10. – С. 1191–1199.
11. Яцишин М., Демчина І., Ковальчук Є. Електрохемічне осадження поліаніліну на металевих субстратах. Морфологія та структура плівок // Праці НТШ. Сер. Хемія і біохемія. – 2011. – Т. 28. – С. 28–39.
12. Помогайло А.Д. Наночастицы металлов в полимерах. – М.: Химия, 2000. – 669 с.
13. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. – М.: Химия, 1984. – 368 с.
14. Є.П.Ковальчук. Процеси на заряджених міжфазових межах. – К.: НМК ВО, 1991. – 144 с
15. Дамаскин Б.Б., Петрий А.О. Электрохимия. – М.: Мир, 1987. – 295 с.
16. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М.: Metallurgia, 1976. – 473 с.
17. Парфит Г., Ротчестер К. Адсорбция из растворов на поверхностях твердых тел. – М.: Мир, 1986. – 488 с.
18. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. – М.: Мир, 1979. – 160 с.
19. Окремі статті в наукових журналах Вісник Львівського університету (Серія хімічна) та Праці Наукового товариства ім. Шевченка (серія Хемія та біохемія).
20. Яцишин М.М., Герцик О.М. Корозія металів. Лабораторний практикум для студентів хімічного факультету. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006. – 134 с.
21. Лабораторні роботи з фізичної хімії. У 2-х ч. Лабораторний практикум для студентів хімічного факультету. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003, 2004. – 166 с., 220 с.