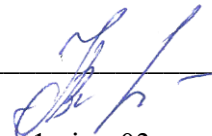


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

Кафедра природничих наук та методик їхнього навчання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
В.о. завідувача кафедри



(Протокол 1 від «03» вересня 2018 року)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП 2.08 СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЧОВИН
(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь 01 Освіта/Педагогіка
(шифр галузі і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)
(код і назва спеціальності)

предметна спеціальність 014.15 Середня освіта (Природничі науки)
(код і назва спеціальності (предметної спеціальності))

освітня програма Середня освіта (Природничі науки)
(назва освітньої програми)

рівень вищої освіти другий (магістерський)
(назва рівня вищої освіти)

факультет природничо-географічний
(назва інституту, факультету, відділення)

форма навчання денна
(денна, заочна)

Робоча програма з курсу Сучасні методи дослідження речовин для студентів спеціальності
(назва навчальної дисципліни)

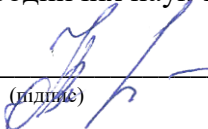
014 «Середня освіта (Природничі науки)» освітня програма «Середня освіта (Природничі науки)»
на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Розробник: Терещенко Оксана Василівна, доцент кафедри природничих наук та методик їхнього навчання, кандидат хімічних наук
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри природничих наук та методик їхнього навчання

Протокол № 1 від 03 вересня 2018 року

В.о. завідувача кафедри природничих наук та методики їхнього навчання


_____ / Подопригора Н.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів (ECTS) – 4	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Вибіркова
Модулів – 2	Спеціальність 014.15 Середня освіта (Природничі науки)	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 120 52/68 (аудиторна/самостійна)		2-й
		Лекції
Кількість навчальних тижнів – 17 Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	34 год.
		Консультації
		Лабораторні
		18 год.
		Самостійна робота
		68 год.
	Індивідуальні завдання:	
	0 год.	
	Вид контролю: 2-й семестр - залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання - 43,3 % /56,7%

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Сучасні методи дослідження речовини» визначається метою освітньо-професійної програми (ОПП) підготовки магістрів спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)», що сприяє формуванню інтегрованої динамічної комбінації знань і умінь для вивчення студентами сучасних досягнень теоретичної та експериментальної хімії, вивченню загально-хімічних закономірностей у формуванні цілісного світосприйняття. Набуття вмінь і навичок з вибору найбільш оптимальних методів досліджень, з розшифровки електронних, інфрачервоних, ЯМР- та мас-спектрів, з хімічних методів дослідження будови органічних речовин. У формуванні особи учителя, як досвідченого фахівця, озброєного сучасними знаннями, знайомого із новітніми технологіями у фізико-хімічних дослідженнях. Сучасні методи дослідження речовини, як навчальна дисципліна, згідно робочого навчального плану підготовки магістрів спеціальності 014 «Середня освіта (Природничі науки)» (2018–2019 н.р.) здійснюється на базі

опанованих студентами знань з хімії та фізики та передусє вивченню дисциплін професійного спрямування.

У процесі організації освітньої діяльності студентів орієнтуватись, перш за все, на кінцевий результат, визначаючи основні його цілі, – навчальну, дидактичну, розвивальну і виховну для забезпечення діагностично поставленої мети, а також, враховуючи можливість управління навчальною діяльністю студентів, щодо:

- формування в студентів вмінь самостійно використовувати деякі із основних сучасних методів дослідження, готувати експериментальні зразки;
- проводити вимірювання та обробку результатів які забезпечать необхідний рівень достовірності і точності аналізів та уміти знаходити в літературі та відпрацьовувати нові методи досліджень;
- визначати якісний та кількісний склад речовини, що досліджуються фізичними методами, хімічними методами та фізико-хімічними методами, використовуючи сучасні інструментальні методи дослідження.
- формування вмінь виконувати дослідження, опановуючи сучасні методи. При цьому вдосконалюються уміння студентів володіти вимірювальною апаратурою і обладнанням, мірним посудом, робити кількісні розрахунки на основі одержаних експериментальних даних, порівнювати одержані дані із загальновідомими

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: .

- основні засади фізичних та фізико-хімічних методів визначення структури молекул і комплексного їх використання;
- мати глибокі знання з сучасних методів дослідження та аналізу чистих органічних речовин, полімерних та інших функціональних матеріалів, які реально використовуються в найрізноманітніших сферах діяльності людей та уміти проводити такі дослідження;
- знати основні тенденції сучасного розвитку фізичних та фізико-хімічних методів визначення структури речовин і їх використання.

1.2. Завдання навчальної дисципліни:

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладення дисципліни, є теоретична і практична підготовка студентів з питань:

- формування знань про сучасні методи фізико-хімічних досліджень;
- формування знань про сучасні методи обробки результатів фізико-хімічних досліджень;
- формування творчих умінь практично виконувати фізико-хімічні дослідження на сучасному рівні;
- формування творчих умінь по обробці результатів фізико-хімічних досліджень.

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Сучасні методи дослідження речовин» студенти зможуть вирішувати професійні завдання з урахуванням вимог до професійної діяльності та мають здобути компетентності:

Інтегральна компетентність:

– здатність розв'язувати типові та складні задачі та практичні проблеми у професійній педагогічній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів фізичної та аналітичної хімії; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та не фахової аудиторії.

Загальні компетентності:

- здатність виконувати лабораторні дослідження в групі під керівництвом лідера, навички, що демонструють здатність до врахування строгих вимог дисципліни, планування та управління часом;
- здатність застосовувати природничі знання, уміння та компетентності в широкому діапазоні можливих місць роботи та повсякденному житті;

- здатність до постійного підвищення свого освітнього рівня, потреба в актуалізації і реалізації власного потенціалу, здатність самостійно здобувати знання й розвивати уміння, здатність до саморозвитку;

- здатність до адаптації та дії в новій ситуації, діагностування власних станів та почуттів для забезпечення ефективної та безпечної діяльності

- здатність до розвитку хіміко-аналитичного мислення;

- здатність до проведення аналізу хімічних об'єктів професійні:

- здатність до вибору оптимальних інструментальних методів аналізу при вирішенні конкретних аналітичних завдань;

- здатність до використання знань дисципліни сучасних методів хімічного аналізу для рішення хіміко-аналитичних задач;

- здатність до використання знань для рішення природоохоронних завдань.

- здатність до здійснення саморегуляції та ведення здорового способу життя, здатність до адаптації та дії в новій ситуації;

- здатність до вибору стратегії спілкування, здатність працювати в команді, навички міжособистісної взаємодії;

- здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватись другою мовою;

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим;

- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- здатність використовувати хімічні знання про властивості розчинів і здійснювати згідно з методиками фізико-хімічний аналіз досліджуваних систем.

- здатність проводити хімічний аналіз модельних розчинів із застосуванням відповідних методик, хімічних і фізико-хімічних методів аналізу, хімічного обладнання, посуду та реактивів.

- здатність здійснювати розрахунки і графічну обробку отриманих результатів, формулювати висновки.

- здатність дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хімічних лабораторіях.

- здатність проводити пошукові дослідження, пов'язані з аналізом біологічних рідин людини та об'єктів довкілля (природних і стічних вод, рослинницької продукції тощо), і оприлюднювати їх результати.

- здатність до самостійного підвищення рівня своєї теоретичної і практичної підготовки з хімії шляхом ознайомлення з сучасними фаховими і хімічними науковими джерелами.

- здатність готувати реактиви для проведення хімічного аналізу за допомогою хімічних і фізико-хімічних методів.

- здатність інтерпретувати і оцінювати результати хімічного аналізу.

Уміння та здатності:

- здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови й властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень;

- уміння працювати з інформацією і знаннями з природничих наук та їх теоретичних основ для розв'язання освітніх проблем;

- Уміння аналізувати спосіб життя особи та його вплив на здоров'я, створювати рекомендації щодо раціоналізації здорового способу життя, розробляти здоров'язбережувальні програми, добирати адекватні методи й засоби оздоровлення, реалізовувати відповідні вміння в освітньому процесі закладів освіти

Програмними результатами навчання є:

Знання:

- знає про методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, зокрема лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук;

- володіє методами дослідження сучасних природничих наук; математичними методами аналізу та опису фізичних, хімічних та біологічних процесів та систем;

-знає принципи і прийоми збору, систематизації, узагальнення і використання інформації, проведення наукових досліджень і методичної роботи зі спеціальності, підготовки інформаційних і науково-методичних матеріалів;

-знає принципи і прийоми збору, систематизації, узагальнення і використання інформації, проведення наукових досліджень і методичної роботи зі спеціальності, підготовки інформаційних і науково-методичних матеріалів.

Когнітивні уміння і навички з предметної області:

- виявляє здатність до проектної діяльності і на основі наукового підходу вміння будувати та використовувати прогностичні моделі для опису результатів кількісного та якісного аналізу фізико-хімічних явищ та процесів.

- уміє обґрунтовувати сутність методичних явищ та процесів, аналізувати тенденції розвитку сучасної методики навчання природничих наук, хімії, фізики, біології.

- виявляє здатність обирати, використовувати раціональні алгоритми, методи, прийоми та способи складання та розв'язування задач з фізики, хімії та біології; володіння методиками навчання складати і розв'язувати задачі з фізики, хімії та біології, в тому числі інтегрованого змісту.

Практичні навички з предметної області:

-виявляє здатність обирати, використовувати раціональні алгоритми, методи, прийоми та способи складання та розв'язування задач з хімії, фізики та біології;

-володіння методиками навчання складати і розв'язувати задачі з хімії, фізики та біології, в тому числі інтегрованого змісту;

- володіє навичками культури мислення, толерантності ведення наукових дискусій, відповідальності за результати дослідження;

-вміти виконувати дослідження, опановуючи сучасні фізико-хімічні методи, при цьому вдосконалюються уміння студентів володіти вимірною апаратурою і обладнанням, мірним посудом, робити кількісні розрахунки на основі одержаних експериментальних даних, порівнювати одержані дані із загальновідомими;

- виявляє здатність будувати математичні моделі явищ та процесів природи; вміння проводити фізичні, хімічні та біологічні дослідження, аналізувати результати, формулювати висновки;

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, неорганічна хімія, аналітична хімія, фізична хімія.

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Загальна характеристика спектральних методів аналізу

Тема 1. Загальні характеристики фізичних та фізико-хімічних методів аналізу

Особливості і області застосування фізичних та фізико-хімічних методів аналізу, їх загальні переваги та недоліки в порівнянні з іншими методами аналізу. Класифікація фізичних та фізико-хімічних методів якісного і кількісного аналізу. Стисла характеристика деяких основних фізичних та фізико-хімічних методів аналізу.

Тема 2. Спектральні методи аналізу

Класифікація спектральних методів аналізу. Поглинання світла забарвленими сполуками. Закон Бугера-Ламберта: зв'язок інтенсивності світлового потоку, який падає, зі світловим потоком, що проходить крізь шар забарвленої речовини. Закон Бера: зв'язок між концентрацією розчину, що поглинає, та його оптичною густиною. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера: залежність між інтенсивністю світлового потоку, концентрацією забарвленої речовини та товщиною шару розчину. Оптична густина, коефіцієнт поглинання.

Емісійний спектральний аналіз: класифікація методів, теоретичні основи, апаратура і техніка виконання методу. Спектрофотометрія полум'я. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз: загальна характеристика методу. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз: теоретичні основи методів, апаратура, техніка виконання аналізів.

Тема 3. Інфрачервона спектроскопія

Характеристика теоретичних основ інфрачервоної спектрометрії: коливання атомів в просторі, взаємодія коливань, геометрія молекул. Оптична схема ІЧ-спектрофотометра. Інтерпретація спектрів по характеристичним груповим частотам органічних молекул.

Тема 4. ЯМР-спектрометрія

Теоретичні основи метода, апаратура та приготування зразків для аналізу. Характеристика протонного магнітного резонансу. Основні параметри ЯМР-спектрів: число сигналів, положення сигналів, інтенсивність сигналів, розщеплення сигналів. Встановлення будови органічних речовин по ЯМР-спектрам та навпаки, складання ЯМР-спектрів, виходячи з структурних формул органічних сполук. ЯМР-спектри на ядрах ^{19}F , ^{18}O , ^{13}C , ^{31}P .

Тема 5. Мас-спектроскопія

Характеристика теоретичних основ методів мас-спектроскопії, апаратура. Визначення молекулярної формули речовини по мас-спектрам.

Тема 6. Колориметрія

Класифікація методів. Фотоколориметрія. Апаратура: оптична схема фотоколориметра та техніка виконання аналізів. Підбір світлофільтрів. Калібрувальний графік, його побудова та використання.

Турбодиметрія та нефелометрія. Флюорометрія. Теоретичні основи методів, апаратура, техніка виконання аналізів.

Модуль 2. Хроматографічні та електрохімічні методи аналізу

Тема 7. Хроматографічні методи аналізу

Класифікація методів хроматографії. Характеристика основних методів хроматографії: 1) газова: газоадсорбційна, газорідинна, каплярна, препаративна; 2) адсорбційно-комплексноутворювальна; 3) окисно-відновна; 4) осадова; 5) йоннообмінна; 6) розподільна. Розподільна: колоночна, тонкошарова, паперова. Обладнання, вибір адсорбентів, критерії ефективного розділення суміші речовин, способи наповнення хроматографічних колонок та виготовлення пластинок для ТШХ. Газова хроматографія. Характеристика теоретичних основ метода. Апаратура та використання газової хроматографії для рішення різних практичних задач. Вплив різних факторів на чіткість хроматографічного розділення.

Тема 8. Електрохімічні методи

Потенціометрія та потенціометричне титрування. Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Залежність величини електродних потенціалів від концентрації. Використання методу у практиці хімічного аналізу. Різні способи знаходження кінцевої точки потенціометричного титрування.

Кондуктометрія та кондуктометричне титрування. Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Питома та еквівалентна електропровідність. Кондуктометричні методи аналізу. Використання методу у практиці хімічного аналізу.

Полярнографічний метод аналізу та амперометричне титрування. Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Граничний, чи дифузійний, струм. Полярнографи. Електролітична комірка. Використання методу у практиці хімічного аналізу.

Кулонометрія та кулонометричне титрування. Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Сутність та класифікація кулонометричних методів. Кулонометричне титрування. Використання методу у практиці хімічного аналізу.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	ко н	лаб	і н д	с.р.		л	п	лаб	ко нс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Оптичні методи аналізу												
1. Загальні характеристики фізичних та фізико-хімічних методів аналізу	6	2					4					
2. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз	12	4		4			4					
3. Колориметрія	8	2		2			4					
4. Нефелометричний та турбідиметричний методи аналізу	10	2					8					
5. Інфрачервона спектроскопія	6	2					4					
6. ЯМР-спектроскопія	6	2					4					
7. Ультрафіолетова спектроскопія	6	2					4					
8. Мас-спектрометрія	6	2					4					
Разом за змістовим модулем 1	60	18		6			36					
Модуль 2. Хроматографічні та електрохімічні методи аналізу												
9. Класифікація хроматографічних методів аналізу	12	2		2			8					
10. Розподільна хроматографія	8	2		2			4					
11. Газова хроматографія	6	2					4					
12. Потенціометрія та потенціометричне титрування	8	2		2			4					
13. Кодуктометрія та кодуктометричне титрування	8	2		2			4					
14. Полярнографічний метод аналізу та амперометричне титрування	10	4		2			4					
15. Кулонометрія та кулонометричне титрування	8	2		2			4					
Разом за змістовим	60	16		12			32					

модулем 2													
Усього годин	120	34		18		68							

4. Теми семінарських занять (не передбачено)

5. Теми практичних занять (не передбачено)

6 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Колориметрія	4
2.	Класифікація хроматографічних методів аналізу	4
3.	Розподільна хроматографія	2
4.	Потенціометрія та потенціометричне титрування	2
5.	Кодуктометрія та кодуктометричне титрування	2
6.	Полярнографічний метод аналізу та амперометричне титрування	2
7.	Кулонометрія та кулонометричне титрування	2
Разом		18

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальні характеристики фізичних та фізико-хімічних методів аналізу	6
2.	Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз	4
3.	Колориметрія	4
4.	Нефелометричний та турбідиметричний методи аналізу	4
5.	Інфрачервона спектроскопія	6
6.	ЯМР-спектроскопія	4
7.	Ультрафіолетова спектроскопія	6
8.	Мас-спектрометрія	4
9.	Класифікація хроматографічних методів аналізу	6
10.	Розподільна хроматографія	4
11.	Газова хроматографія	4
12.	Потенціометрія та потенціометричне титрування	4
13.	Кодуктометрія та кодуктометричне титрування	4
14.	Полярнографічний метод аналізу та амперометричне титрування	4
15.	Кулонометрія та кулонометричне титрування	4
Разом		68

8. Методи навчання

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

За джерелом передачі навчальної інформації

1. словесні (лекція, індуктивна та дедуктивна бесіда);
2. наочні (ілюстрація, демонстрація);
3. практичні (мультимедійна презентація).

За логікою передачі та сприймання навчальної інформації

1. індуктивні;

2. дедуктивні.

За ступенем самостійного мислення студентів у процесі оволодіння знаннями, формуванням умінь і навичок

1. творчі, проблемно-пошукові;
2. репродуктивні.

За ступенем керівництва навчальною роботою

1. навчальна робота під керівництвом викладача - самостійна робота в аудиторії (складання завдань, порівняльних таблиць);
2. самостійна робота студентів поза контролем викладача - самостійна робота вдома.

Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності

Методи стимулювання інтересу до навчання

1. створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу (використання пізнавальних ігор, цікавих пригод, перегляд навчальних телепередач, кінофільмів);
2. пізнавальні ігри (конкурси, вікторини тощо);
3. навчальні дискусії;
4. аналіз життєвих ситуацій.

Методи стимулювання обов'язку й відповідальності

1. роз'яснення мети навчального предмета;
2. вимоги до вивчення предмета;
3. заохочення та покарання в навчанні.

Методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

Бінарні, інтегровані (універсальні) методи.

Методи контролю

1. Бліц-опитування.
2. Хімічний диктант.
3. Тестові завдання.
4. Контрольна робота.
5. Модульна контрольна робота.
6. Підготовка мультимедійної презентації.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота											Сумарний бал	
Лекційний контроль			Модуль 1			Модуль 2						
Л1	Л2	Л3	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100

T1, T2, ... T12 – теми змістовних модулів.

10. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
74 - 81	C		
64 - 73	D	задовільно	
60 - 63	E		

35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Мультимедійні презентації до лекцій.
2. Набір тестових завдань з кожного змістовного модуля.
3. Набір хімічних диктантів з кожного змістовного модуля.
4. Набір контрольних робіт.
5. Модульна контрольна робота.
6. Набір питань і завдань для практичних занять.

12. Рекомендована література

Базова

1. Браун Д., Флойд А., Сейнзбери М. Спектроскопия органических веществ. – М.: Мир, 1992. – 304 с.
2. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. – М.: Высш. шк., 1989. – 288 с.
3. Драго Р. Физические методы в химии. – М.: Высш. шк., 1981. – 512 с.
4. Жарський І.М., Новиков Г.І. Физические методы исследования в неорганической химии. – М.: Высш. шк., 1988. – 272 с.
5. Ельяшевич М. А. Атомная и молекулярная спектроскопия. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 896 с.
6. Казицина Л. А., Куплетская Н. Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. – М.: Высш. шк., 1971. – 230 с.
7. Корнілов М. Ю., Туров О. В., Борсдорф Р., Клейнпетер Е. Ядерний магнітний резонанс. – К.: Вища шк.. 1995. – 288 с.
8. [Лебедев А.Т.](#) Масс-спектрометрия в органической химии. – М.: «МИР» БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 493 с.
9. Миронов В. А., Янковский С.А. Спектроскопия в органической химии. – М.: Высш. шк., 1985. – 236 с.
10. Паперно Т. Я., Поздняков В. П., Смирнова А. А., Елагин Л. М. Физико-химические методы исследования в органической и биологической химии. – М.: Высш. шк., 1977. – 176 с.
11. [Пентин Ю. А.](#) [Курамшина Г.М.](#) Основы молекулярной спектроскопии. – М.: «МИР» БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 398.
12. [Преч Э.](#), [Бюльманн Ф.](#), [Аффольтер К.](#) Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных. – М.: «МИР» БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 440 с.
13. [Шмидт В.](#) Оптическая спектроскопия для химиков и биологов – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.

Допоміжна

1. Спектроскопические методы определения следов элементов. – Под ред. Дж. Вайнфорднер. – М.: Мир, 1979. – 496 с.
2. Уитли П. Определение молекулярной структуры. – М.: Мир, 1970. – 296 с.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
Електронна бібліотека з хімії (Журнали, бази даних, книги, підручники та ін.)
2. <http://www.chem.msu.ru/rus/vmgu/>
Повнотекстова електронна версія журналу “Вестник Московского университета. Серия “Химия”. Архів з 1998 р.

3. <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/10.htm>

Сайт надає безкоштовний доступ до повнотекстових журналів з хімії.

4. <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>

Бази даних містять інформацію з 350 000 хімічних сполук, 56 000 з яких — із структурним зображенням (англ.).

5. www.chemistry.narod.ru

Світ хімії. Програми, статті, таблиці, досліді, винаходи.

6. www.chem.msu.su/rus/welcome.html

Хімічна наука та освіта в Росії. Хімічні інститути, товариства, асоціації. Освітні стандарти, підручники, олімпіади, іспити, конференції та семінари.

7. www.openj-gate.com

Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії (англ.)