

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ХІМІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан біологічного
факультету


(підпис)

Л.О. Омелянчик
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2016

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ В ХІМІЇ
(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра
(назва освітнього ступеня)

спеціальності 102 Хімія
(шифр, назва спеціальності)

Укладач: д. б. н., професор Бражко Олександр Анатолійович

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії

Протокол № 1 від «26» 08 2016 р.
Завідувач кафедри хімії


(підпис)

О.А. Бражко
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
факультету біологічного

Протокол № 1 від «29» 08 2016 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету


(підпис)

В.В. Перетятко
(ініціали, прізвище)

2016 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти,	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Загальна кількість годин – 120	Спеціальність <u>102 Хімія</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
		1-й	2-й
Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання: <u>2</u> год	Рівень вищої освіти: магістерський	Лекції	
		16 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		16 год.	6 год.
		Самостійна робота	
88 год.	108 год.		
		Вид контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Сучасні методи досліджень в хімії» є надання студентам комплексу теоретичних знань та практичних навичок з принципів роботи дослідної апаратури; навчити самостійно використовувати методики ідентифікацій та кількісного вивчення хімічних, фізико-хімічних та біологічних процесів, параметрів, що впливають на ці процеси.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Сучасні методи досліджень в хімії» є:

1. Засвоїти класифікацію сучасних методів аналізу. Знати характеристику окремих методів.

2. Вивчити правила обробки результатів спостережень.

3. Вивчити співвідношення між складом і властивостями біологічних і хімічних рівноважних систем. Використання вимірів фізичних і хімічних параметрів систем відповідними приладами.

4. Вивчити принципи роботи, можливості та недоліки апаратів, межі їх використання, можливі похибки та причини їх виникнення.

5. Встановлення взаємозв'язку між будовою і властивостями органічних сполук в тому об'ємі, який необхідний для подальшого вивчення і розуміння основних хімічних, фізико-хімічних та біологічних процесів, які відбуваються на молекулярному рівні.

Згідно з вимогами освітньої (освітньо-професійної, освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання (компетентностей):

- готувати до експерименту об'єкти дослідження;
- виконувати заміри в межах практикуму з фізичних методів аналізу;
- проводити структурний, якісний та кількісний аналіз за сумою методів дослідження;

- аналізувати одержані експериментальні результати, оформивши їх у вигляді таблиць, графіків та діаграм;
- засвоїти номенклатуру та класифікацію методів досліджень;
- розуміти теоретичні основи, що лежать в основі різних видів фізичного аналізу;
- усвідомлювати особливості роботи приладів, що відносяться до коливальної, електронної спектроскопії, хроматографії, ЯМР-, ЕПР-спектроскопії, мас-спектрометрії, рентгеноструктурного аналізу;
- розуміти особливості роботи приладів та обробка результатів експерименту та межі використання окремих видів інструментального аналізу;
- вміти робити обробку дослідного матеріалу, пояснювати виникнення похибок, робити їх аналіз, враховувати різні види похибок.
- використовувати хімічні, фізичні методи дослідження та роботу з ЕОМ для визначення будови молекул.

Міждисциплінарні зв'язки.

Знання, отримані студентами з дисципліни «Сучасні методи досліджень в хімії» дозволяють закріпити знання з математики, фізики, аналітичної, органічної, фізхімії тощо, що дозволяє в процесі навчання оволодіти вмінням працювати на сучасних приладах; показати органічний взаємозв'язок фізичних методів дослідження речовин з іншими дисциплінами фундаментального та професійно-орієнтованого напрямку; дати необхідну базу для подальшого самовдосконалення шляхом самостійної підготовки.

Вивчення курсу «Сучасні методи досліджень в хімії» забезпечується успішністю вивчення наступних навчальних дисциплін:

1. *Фізика*: знання про будову і склад речовин, розуміння основних фізичних процесів.
2. *Основи вищої математики*: знання основних математичних операцій, проведення арифметичних і алгебраїчних розрахунків під час розв'язування хімічних задач.
3. *Аналітична хімія*: знання основних хімічних законів, властивостей речовин, проведення якісних реакцій на катіони та аніони, виконання розрахунків під час виконання кількісного аналізу.
4. *Органічна хімія*: знання хімічної термінології, основних законів та понять хімії.
5. *Фізичні методи досліджень речовини*: застосування фізичних параметрів у сучасному обладнанні та апаратурі.
6. *Техніка експерименту*: знання про хімічний посуд, властивості, будову та перетворення речовин.
7. *Хімія фізична*: знання про будову і склад речовин, розуміння основних законів хімії, а також основних закономірностей протікання хімічних реакцій.
8. *Біохімія*: знання основних хімічних законів, властивостей речовин, їх перетворень та біологічної ролі хімічних елементів.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Спектральні методи аналізу

Тема 1. Загальні поняття про сучасні методи дослідження.

Загальні поняття хімічних, фізичних та позаекспериментальних методів дослідження. Номенклатура та класифікація фізичних методів аналізу. Предмет і завдання інструментальних методів аналізу. Класифікація та номенклатура інструментальних методів досліджень. Вимоги до фізичних методів досліджень. Чутливість. Селективність. Вибірковість. Апаратура та обладнання.

Тема 2. Рефрактометрія. Поляриметрія.

Загальні поняття. Заломлення. Абсолютний та відносний показники заломлення. Апаратура. Рефрактометри Аббе та Пульфриха. Оптично активні речовини. Асиметричний

атом карбону. Поляриметри. Використання для дослідження в біології, хімії, медицини та фармації. Молекулярна рефракція в аналізі хімічних та біологічних об'єктів. Екзальтація молекулярної рефракції.

Тема 3. Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія, Фур'є-спектроскопія, спектроскопія КР.

Загальна характеристика. Класифікація. Апаратура. Комплексне використання. Спектри дослідження. Ближня та дальня інфрачервоні області вимірювання. Деформаційні та валентні коливання. Стрижні Нерста. Виготовлення зразків. Дослідження ІЧ-спектру. Фур'є приставки. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Спектроскопія комбінаційного розсіювання.

Тема 4. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія. Флюоресценція, люмінесцентний аналіз.

Загальні поняття. Класифікація. Апаратура. Виготовлення зразків. Дослідження УФ-спектрів. Молярний та відносний коефіцієнт екстинкції. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Використання для дослідження хімічних та біологічних об'єктів.

Розділ 2. Хроматографічні та інші методи аналізу

Тема 5. Хроматографія. Паперова, тонкошарова, іонообмінна.

Загальні поняття. Фізико-хімічні основи хроматографії. Класифікація. Матеріали, апаратура та обладнання. Хроматографічні константи. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Використання для дослідження біологічних об'єктів. Комплексне використання.

Тема 6. Рідинна та газова хроматографія. Гель-фільтрація.

Загальні поняття. Класифікація. Матеріали, апаратура та обладнання. Колон очна хроматографія. Капілярна хроматографія. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Використання для дослідження біологічних об'єктів. Комплексне використання.

Тема 7. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спектрометрія. ЯМР-спектроскопія.

Загальні поняття. Матеріали, апаратура та обладнання. Використання для дослідження біологічних об'єктів. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Комплексне використання ЯМР-спектроскопія. Загальні поняття. Матеріали, апаратура та обладнання. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Використання для дослідження біологічних об'єктів. Комплексне використання.

Тема 8. Сучасні хімічні методи досліджень.

Класифікація. Комплексиметрія. Комплексонометрія. Характеристика методів. Комплекси (I, II, трилон Б). Фіксування точки еквівалентності за допомогою: кислотно-основних індикаторів, металоіндикаторів (еріохром, мурексід, кислотний хромовий темно-синій). Криві титрування. Пряме та оборотне комплексонометричне титрування. Гравіметричний аналіз. Титриметричний аналіз. Використання. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Електрохімічні методи досліджень. Використання. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Методи досліджень із використанням ультразвуку.

Тема 9. Спільне використання хімічних, фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул.

Позаекспериментальні методи досліджень. Загальні поняття про комп'ютерні програми в аналізі органічних молекул. Ідентифікація та кількісний аналіз хімічних та біологічних об'єктів. Дослідницька функція: вивчення взаємозв'язку між будовою речовин та їх хіміко-аналітичними властивостями, дослідження структури найважливіших полімерів, неорганічних, органічних, елементорганічних та біологічно активних сполук

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	пр	лаб	сам.роб.			о	л	пр	лаб	сам.роб.
					інд. завд.						інд. завд.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Розділ 1. Спектральні методи аналізу												
Тема 1. Загальні поняття фізичних методів дослідження.	14	2	–	2	10		11	0,5	–	0,5	10	
Тема 2. Рефрактометрія. Поляриметрія.	14	2	–	2	10		11	0,5	–	0,5	10	
Тема 3. Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія, Фур'є-спектроскопія, спектроскопія КР	14	2	–	2	10		16	0,5	–	0,5	15	
Тема 4. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія. Флюоресценція, люмінесцентний аналіз.	14	2	–	2	10		16	0,5	–	0,5	15	
Разом за розділом 1	56	8	–	8	40		54	2	–	2	50	
Розділ 2. Хроматографічні та інші методи аналізу												
Тема 5. Хроматографія. Паперова, тонкошарова, іонообмінна	12	1	–	1	10		6	0,5	–	0,5	5	
Тема 5. Рідинна та газова хроматографія. Гель-фільтрація	12	1	–	1	10		6	0,5	–	0,5	5	
Тема 6. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спектрометрія. ЯМР-спектроскопія	14	2	–	2	10		16	0,5	–	0,5	15	
Тема 7. Сучасні хімічні методи досліджень	14	2	–	2	10		11	0,5	–	0,5	10	
Тема 8. Спільне використання хімічних, фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул	12	2	–	2	8		27	2	–	2	23	
Разом за розділом 2	64	8	–	8	48		66	4	–	4	58	
Усього годин	120	16		16	88		120	6		6	108	

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Загальні поняття фізичних методів дослідження.	2	0,5
2	Тема 2. Рефрактометрія. Поляриметрія.	2	0,5
3	Тема 3. Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія, Фур'є-спектроскопія, спектроскопія КР.	2	0,5
4	Тема 4. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія. Флюоресценція, люмінесцентний аналіз.	2	0,5
5	Тема 5. Хроматографія. Паперова, тонкошарова, іонообмінна.	1	0,5
6	Тема 5. Рідинна та газова хроматографія. Гель-фільтрація.	1	0,5
7	Тема 6. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спектрометрія. ЯМР-спектроскопія.	2	0,5
8	Тема 7. Сучасні хімічні методи досліджень.	2	0,5
9	Тема 8. Спільне використання хімічних, фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул.	2	2
Разом		16	6

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Загальні поняття фізичних методів дослідження.	2	0,5
2	Тема 2. Рефрактометрія. Поляриметрія.	2	0,5
3	Тема 3. Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія, Фур'є-спектроскопія, спектроскопія КР.	2	0,5
4	Тема 4. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія. Флюоресценція, люмінесцентний аналіз.	2	0,5
5	Тема 5. Хроматографія. Паперова, тонкошарова, іонообмінна.	1	0,5
6	Тема 5. Рідинна та газова хроматографія. Гель-фільтрація.	1	0,5
7	Тема 6. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спектрометрія. ЯМР-спектроскопія.	2	0,5
8	Тема 7. Сучасні хімічні методи досліджень.	2	0,5
9	Тема 8. Спільне використання хімічних, фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул.	2	2
Разом		16	6

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Загальні поняття фізичних методів дослідження. Номенклатура та класифікація хімічних, фізичних методів аналізу. Предмет і завдання інструментальних методів аналізу. Історія використання. Вимоги до фізичних методів досліджень. Апаратура та обладнання.	10	10
2	Тема 2. Рефрактометрія. Поляриметрія. Загальні поняття. Апаратура. Використання для дослідження біологічних об'єктів. Молекулярна рефракція в аналізі біологічних об'єктів.	10	10
3	Тема 3. Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія, Фур'є-спектроскопія, спектроскопія КР. Загальні поняття. Апаратура. Комплексне використання.	10	15
4	Тема 4. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія. Флуоресценція, люмінесцентний аналіз. Загальні поняття. Апаратура. Використання для дослідження хімічних та біологічних об'єктів.	10	15
5	Тема 5. Хроматографія. Паперова, тонкошарова, іонообмінна.	10	5
6	Тема 5. Рідинна та газова хроматографія. Гель-фільтрація.	10	5
7	Тема 6. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спектрометрія. ЯМР-спектроскопія.	10	15
8	Тема 7. Сучасні хімічні методи досліджень. Комплексометрія. Комплексонометрія. Електрохімічні методи аналізу. Ультразвукові методи.	10	10
9	Тема 8. Спільне використання хімічних, фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул. Загальні поняття про комп'ютерні програми в аналізі. Ідентифікація та кількісний аналіз.	8	23
Разом		88	108

Індивідуальне практичне завдання

Для виконання індивідуального практичного завдання студент повинен написати доповідь з однієї із запропонованих тем:

1. Використання рефрактометрії для аналізу.
2. Використання молекулярної рефрактометрії для аналізу.
3. Використання поляриметрії для аналізу.
4. Використання тонкошарової хроматографії для аналізу.
5. Використання атомноадсорбційної хроматографії для аналізу.
6. Використання газо-рідинної хроматографії для аналізу.
7. Використання гель-хроматографії для аналізу.
8. Використання мас-спектрометрії для аналізу.
9. Використання хромато-мас-спектрометрії для аналізу.
10. Використання газової хроматографії для аналізу.
11. Використання рідинної хроматографії для аналізу.
12. Використання газо-рідинної хроматографії для аналізу.
13. Використання гель-фільтрації для аналізу.
14. Використання йонно-обмінної хроматографії для аналізу.

15. Використання паперової хроматографії для аналізу.
16. Використання радіальної хроматографії для аналізу.
17. Використання капілярної хроматографії для аналізу.
18. Використання колоночної хроматографії для аналізу.
19. Використання турбодиметрії для аналізу.
20. Використання нефелометрії хроматографії для аналізу.

Вимоги до оформлення індивідуального практичного завдання студентів

Індивідуальна творча робота оформлюється на стандартних аркушах паперу формату А4, вона може бути написана зрозумілим почерком або надрукована. *Обсяг роботи 10-12 сторінок.*

Робота має включати такі розділи:

- Вступ.
- Основна частина.
- Висновки.
- Список використаної літератури.

У *вступі* визначається постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.

В *основній частині* проводиться аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких подається вирішення зазначеної проблеми, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, виклад основного матеріалу за наступним планом.

1. Загальна характеристика методу досліджень та класифікація.
2. Теоретичні засади вимірювань та обчислень.
3. Апаратура та обладнання.
4. Застосування.

Висновки.

Список використаної літератури (подається в алфавітному порядку).

8. Види контролю і система накопичення балів

При викладанні курсу використовується поточний і підсумковий контроль навчальних досягнень студентів. Контроль і оцінювання навчальної діяльності з дисципліни «Сучасні методи досліджень в хімії» здійснюється за 100-бальною шкалою. Співвідношення між поточним і підсумковим контролем у загальній оцінці навчальної діяльності студента з дисципліни становить 60:40.

	<i>Вид контрольного заходу</i>	<i>Кількість контрольних заходів</i>	<i>Кількість балів за 1 захід</i>	<i>Усього балів</i>
1	Виконання лабораторної роботи та її захист Терміни виконання – тиждень після лабораторної роботи	8	2	16
2	Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу <i>Розділу 1</i> (Проводиться в письмовому вигляді)	1	0-18	18

3	Самостійне проходження тестів за матеріалом <i>Розділу 1</i> у системі електронного забезпечення навчання ЗНУ (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб не враховується. Час не обмежено)	1	0-4	4
4	Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу <i>Розділу 2</i> (Проводиться в письмовому вигляді)	1	0-18	18
5	Самостійне проходження тестів за матеріалом <i>Розділу 1</i> у системі електронного забезпечення навчання ЗНУ (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб не враховується. Час не обмежено)	1	0-4	4
6	Індивідуальне практичне завдання	1	15	40
	Залік відбувається у письмовій формі за білетами (проводиться на останньому тижні семестру)		25	
Усього		13		100

Поточний контроль передбачає проведення **лабораторних занять** в аудиторії та оцінювання їх виконання. Лабораторне заняття складається з двох частин: *перша частина* – теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв’язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу; *друга частина*, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї. Лабораторні роботи містять в собі індивідуальні (лабораторні або практичні) завдання з кожної теми розділу. Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну. Оцінка за лабораторне заняття складається наступним чином: **0,5 бала** – за виконання домашньої самостійної роботи; **0,5 бала** – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; **1 бал** – за виконання лабораторної роботи, її оформлення та захист. Можна отримати в **кожному розділі 8-16 балів** за результати навчальної діяльності під час лабораторного заняття.

Після вивчення тем з кожного розділу студенти самостійно проходять **контрольне тестування** в електронному вигляді в системі MOODLE. Можна отримати в **кожному розділі 0-4 балів**.

Підсумковий контроль складається із захисту **індивідуального практичного завдання** та проведення **екзаменаційного випробування у письмовій формі за білетами**, що включають **6 питань**: *1-е питання* – теоретичне, *і 2-е- 4-е питання* – тестове практичне завдання, *5-е питання* – розрахункова задача *і 6-е питання* – окислювально-відновне рівняння реакції; тривалість екзамену - 2 академічні години.

Результати виконання студентом індивідуального практичного завдання оцінюються за такою **шкалою**:

Вступ (**1 бал**): формулювання необхідності зазначених знань для професійного становлення майбутнього хіміка.

Основна частина (**1-8 балів**): повнота розкриття питання (**1-2 бали**); опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел (**1-3 бали**); цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу (**1-3 бали**).

Висновки (**1-2 бали**): уміння формулювати власне ставлення до проблеми, робити аргументовані висновки.

Акуратність оформлення письмової роботи (**1 бал**).

Підготовка комп'ютерної презентації (**1-3 бали**). уміння користуватися Інтернет ресурсом (1 бал); підбір і логічне розміщення графічних і фотозображень (1 бали); слайд-шоу (близько 10 слайдів) (1 бали).

Загальна оцінка визначається як сума балів, отриманих студентом за кожним видом контрольних заходів. Виконання індивідуального практичного завдання оцінюється **0-15 балів**.

До складання **екзамену** допускаються студенти, які набрали мінімально 35 балів з 60 можливих.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)		
E	60 – 69 (достатньо)	3 (задовільно)	Не зараховано
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна:

1. Мінаєва В. О. Хроматографічний аналіз: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Черкаси: Вид. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 284 с.
2. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Сучасні методи досліджень в хімії. – Львів: Центр Європи, 2001. – 863 с.
3. Отто М. Современные методы аналитической химии. – М.: Техносфера, 2008. – 543 с.
4. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. – М.: Мир, ООО «Издательство АСТ», 2003. – 683 с., ил. – (Методы в химии).
5. Рудаков О.Б., Востров И.А. Спутник хроматографиста. – Воронеж: Водолей, 2004. – 528 с.
6. Смагин В.П. Физические методы исследования в химии [Текст]: Учебное пособие / В.П. Смагин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Барнаул: Изд-во Алт. Ун-та, 2014. – 342 с.
7. Черных В.П., Зименковский Б.С., Гриценко И.С. Органическая химия: учебник для студ. вузов / Под общ. ред. В.П. Черных – 2-е изд., испр. и доп. – Х.: «ориГинал», 2007. – 776 с.
8. Смагин В.П. Физические методы исследования в химии [Текст]: учебное пособие / В.П. Смагин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Барнаул: Изд-во Алт. Ун-та, 2014. – 342 с.
9. Домбровський А.В., Найдан В.М. Сучасні методи досліджень в хімії. – К.: Вища школа, 1992. – 504 с.

10. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. – Санкт-Петербург: Иван Федоров, 2000. - 624с.

Додаткова:

1. Столяров Б.В., Савинов И.М., Витенберг А.Г. Практическая газовая и жидкостная хроматография, Учебное пособие. – М.: Высшая школа 1998 – 620 с.
2. Современные методы в биохимии / Под ред. Ореховича М.П. – М.: Медицина., 1977. – 392с.
3. Гиттис С.С. Практикум по органической химии. Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1991.
4. Домбровський А.В. Органічна хімія. Навч. посіб. – К.: Вища школа, 1991.
5. ГФ – XI. Выпуск 1. Общие методы анализа. – М.: Медицина, 1987. – 333 с.
6. Миронов В.А., Янковский С.А. Спектроскопия в органической химии. Сб. задач. Учебное пособие. – М.: Химия, 1985.
7. Посібник по підготовці лабораторних і семінарських занять з хімії для студентів нехімічних спеціальностей / П.Г. Нагорний (уклад.), О.В. Петренуо (уклад.). – К.: Фотосоціоцентр, 2000. – 144 с.
8. Торосян В.Ф. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Практическое руководство: учебно-методическое пособие /В.Ф. Торосян. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 195 с.

Інформаційні ресурси

1. Новая электронная библиотека. – Режим доступа: <http://www.read.in.ua/book116383>
2. Органическая химия. – Режим доступа: <http://cnit.ssau.ru/organics>.
3. Электронный ученик по органической химии. – Режим доступа: <http://www.alhimikov.net/organikbook>
4. Электронная библиотека по химии. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su>
5. <http://www.chem.msu.su>: Электронная библиотека по химии Новая электронная библиотека: <http://www.newlibrary.ru>

Погоджено *Лев Мешинка О.В.*
відділ з навчальної роботи
« 01 » *листопада 2016*