

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Кафедра біотехнології та хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
(обов'язкова навчальна дисципліна)

**НЕОРГАНІЧНА ТА ОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

Розробник: Тамара САХНО, професор кафедри біотехнології та хімії, д.х.н., ст.н.с

Полтава  
2022 р

### Форма опису навчальної дисципліни та інформація про розробника

|   |  |
|---|--|
| <b>Назва навчальної дисципліни</b>                                      | Неорганічна та органічна хімія   |
| <b>Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти</b> | обов'язкова  |
| <b>Назва структурного підрозділу</b>                                    | Кафедра біотехнології та хімії   |
| <b>Контактні дані розробників, які залучені до викладання</b>           | <i>Викладач:</i> САХНО Тамара, д.х.н., ст.н.с<br><i>Контакти:</i> ауд.10 (навчальний корпус № 1)<br><i>e-mail:</i> tamara.sakhno@pdaa.edu.ua<br>тел. +380993051665,<br>сторінка викладача<br><a href="https://www.pdau.edu.ua/people/sahno-tamara-viktorivna">https://www.pdau.edu.ua/people/sahno-tamara-viktorivna</a> |
| <b>Рівень вищої освіти</b>  | Перший (бакалаврський) рівень  |
| <b>Спеціальність Освітня програма</b>                                   | 162 Біотехнології та біоінженерія<br><i>ОПП Біотехнології та біоінженерія</i>  |
| <b>Попередні умови для вивчення навчальної дисципліни</b>               | Цикл природничих дисциплін   |

#### Заплановані результати навчання:

**Мета вивчення навчальної дисципліни:** навчити здобувачів вищої освіти розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми біотехнології та біоінженерії, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, з використанням теорій і методів неорганічної та органічної хімії.

**Основні завдання навчальної дисципліни:** вивчення закономірностей хімічної поведінки органічних сполук у взаємозв'язку з їх будовою і формування на цій основі творчого хімічного мислення, необхідного для успішного освоєння профільних дисциплін, а також для практичної діяльності. Виробити навички розв'язування різних типів задач з хімії, оволодіти найпростішими прийомами роботи в лабораторії. У подальшому ці знання повинні стати теоретичною базою для вивчення курсів майбутніх фахових дисциплін.

#### **Компетентності:**

##### *Інтегральна:*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

*Загальні:*

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

*Фахові:*

K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

K15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

***Програмні результати навчання, ПРН (результати, РН):***

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення

**Програма та структура навчальної дисципліни**

***Програма навчальної дисципліни:***

**Тема 1.** Будова атома. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва.

**Тема 2.** Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Теорії хімічного зв'язку.

**Тема 3.** Основні класи неорганічних сполук.

**Тема 4.** Основи хімічної кінетики. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.

**Тема 5.** Властивості розчинів неелектролітів та електролітів.

**Тема 6.** Окисно-відновні процеси.

**Тема 7.** Комплексні сполуки. Будова та властивості комплексних сполук.

**Тема 8.** Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук.

**Тема 9.** Насичені та ненасичені вуглеводні.

**Тема 10.** Ароматичні та гідроксисполуки.

**Тема 11.** Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони.

**Тема 12.** Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот.

**Тема 13.** Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи.

**Тема 14.** Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.

### Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

| Назви тем  | Кількість годин              |              |           |            |
|--|------------------------------|--------------|-----------|------------|
|  | денна форма<br>162ББ_бд_2022 |              |           |            |
|  | усього                       | у тому числі |           |            |
|  |                              | л            | лаб       | с.р.       |
| <b>Тема 1.</b> Будова атома. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва.  | 10                           | 2            |           | 8          |
| <b>Тема 2.</b> Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Теорії хімічного зв'язку.   | 12                           | 2            | 2         | 8          |
| <b>Тема 3.</b> Основні класи неорганічних сполук.  | 14                           | 2            | 4         | 8          |
| <b>Тема 4.</b> Основи хімічної кінетики. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.  | 14                           | 2            | 4         | 8          |
| <b>Тема 5.</b> Властивості розчинів неелектролітів та електролітів.  | 10                           | 2            |           | 8          |
| <b>Тема 6.</b> Окисно-відновні процеси.  | 14                           | 2            | 2         | 10         |
| <b>Тема 7.</b> Комплексні сполуки. Будова та властивості комплексних сполук.   | 12                           | 2            | 2         | 8          |
| <b>Тема 8.</b> Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук. | 14                           | 2            | 4         | 8          |
| <b>Тема 9.</b> Насичені та ненасичені вуглеводні.  | 14                           | 2            | 4         | 8          |
| <b>Тема 10.</b> Ароматичні та гідроксисполуки.   | 10                           | 2            |           | 8          |
| <b>Тема 11.</b> Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони.   | 14                           | 2            | 4         | 8          |
| <b>Тема 12.</b> Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот.  | 14                           | 4            |           | 10         |
| <b>Тема 13.</b> Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи.   | 14                           | 4            |           | 10         |
| <b>Тема 14.</b> Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.   | 14                           | 4            |           | 10         |
| <b>Усього годин</b>  | <b>180</b>                   | <b>34</b>    | <b>26</b> | <b>120</b> |

## Оцінювання результатів навчання

### Форми контролю результатів навчання\*

| Програмні результати навчання | Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти |   |                             |           | Разом      |
|-------------------------------|---|---|-----------------------------|-----------|------------|
|                               | Опитування  | Виконання лабораторних робіт та їх захист | Виконання самостійних робіт | Екзамен   |            |
| ПР02                          | 9   | 6   | 5                           | 5         | 25         |
| ПР03                          | 9   | 6   | 5                           | 5         | 25         |
| ПР06                          | 9   | 6   | 5                           | 5         | 25         |
| ПР12                          | 6   | 8   | 6                           | 5         | 25         |
| <b>Разом</b>                  | <b>33</b>   | <b>26</b>                                 | <b>21</b>                   | <b>20</b> | <b>100</b> |

\*Для максимальної кількості балів

### Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

| Назва теми   | Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти* |   |                             | Разом |
|--|--|---|-----------------------------|-------|
|  | Опитування   | Виконання лабораторних робіт та їх захист | Виконання самостійних робіт |       |
| <b>Тема 1.</b> Будова атома. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва.  | 2  |   | 1,5                         | 3,5   |
| <b>Тема 2.</b> Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Теорії хімічного зв'язку.   | 2  | 2   | 1,5                         | 5,5   |
| <b>Тема 3.</b> Основні класи неорганічних сполук.  | 2  | 4   | 1,5                         | 7,5   |
| <b>Тема 4.</b> Основи хімічної кінетики. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.  | 2  | 4   | 1,5                         | 7,5   |
| <b>Тема 5.</b> Властивості розчинів неелектролітів та електролітів.  | 2  |   | 1,5                         | 3,5   |
| <b>Тема 6.</b> Окисно-відновні процеси.  | 2  | 4   | 1,5                         | 7,5   |
| <b>Тема 7.</b> Комплексні сполуки. Будова та властивості комплексних сполук.   | 2  |   | 1,5                         | 3,5   |
| <b>Тема 8.</b> Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук. | 2  | 4   | 1,5                         | 7,5   |
| <b>Тема 9.</b> Насичені та ненасичені вуглеводні.  | 2  | 4   | 1,5                         | 7,5   |
| <b>Тема 10.</b> Ароматичні та гідроксисполуки.   | 2  |   | 1,5                         | 3,5   |

|   |           |           |           |            |
|---|-----------|-----------|-----------|------------|
| <b>Тема 11.</b> Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони.      | 2         | 4         | 1,5       | 7,5        |
| <b>Тема 12.</b> Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот. | 4         |           | 1,5       | 5,5        |
| <b>Тема 13.</b> Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи.        | 4         |           | 1,5       | 5,5        |
| <b>Тема 14.</b> Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.          | 5         |           | 1,5       | 6,5        |
| <b>Екзамен</b>  |           |           |           | <b>20</b>  |
| <b>Разом</b>  | <b>33</b> | <b>26</b> | <b>21</b> | <b>100</b> |

\*всі форми контрольних заходів повинні містити шкалу та критерії оцінювання результатів навчання

### Шкала та критерії оцінювання опитування

| Критерії оцінювання           |  |
|-------------------------------|--|
| Для ЗВО денної форми навчання |  |
| <b>2</b>                      | здобувач вищої освіти відтворює основну частину лекції, законспектованого теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; аналізує навчальний матеріал, систематизує інформацію, є законспектовані основні положення, реакції та чіткі висновки і узагальнення, вільно володіє вивченим обсягом матеріалу  |
| <b>1</b>                      | здобувач вищої освіти не відтворює значну частину теоретичного матеріалу, не виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих; виявляє значні труднощі у формуванні висновків; що не повністю забезпечує формування компетентностей та отримання програмних результатів. |
| <b>0</b>                      | Продемонстровано відсутність теоретичної підготовки з матеріалу курсу, допущено принципові помилки у формулюванні висновків, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.  |

### Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Максимальна кількість балів за лабораторну роботу – 4 (2 бали за практичне виконання роботи і 2 бали за теоретичний захист по питаннях, що наведені у «Завданнях для лабораторних робіт» до кожної роботи).

| Кількість балів | Критерії оцінювання   |
|-----------------|---|
| 4               | Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, усвідомлене виконання дослідів, правильно виконані розрахунки, сформульовані повні висновки, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> <li>• систематичні, глибокі знання теоретичного матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота;</li> <li>• здібності до самостійного поповнення знань освітнього матеріалу; □ здібності в розумінні та практичному використанні теоретичного матеріалу.</li> <li>• вміння демонструвати знання й розуміння теоретичних відомостей з загальної хімії хімії обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі ветеринарії.</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| 2 | <p>Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, достатня теоретична підготовка до теми лабораторної роботи, але відповіді скорочені, наявні несуттєві недоліки у рівняннях реакцій, допущено незначні помилки у висновках, які були виправлені після зауваження викладача, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• задовільний рівень вміння демонструвати знання й розуміння теоретичних відомостей з хімії обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії</li> <li>• достатній рівень теоретичної підготовки матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота, але недостатні навички систематичного самостійного поповнення знань освітнього матеріалу</li> </ul> |
| 0 | <p>Відсутність конспекту лабораторної роботи, допущено принципові помилки при виконання дослідів або повне їх нерозуміння, досить низький рівень знань теоретичного матеріалу курсу або їх відсутність, що не дає можливість оцінити формування компетентностей у визначенні суті фізико-хімічних і біологічних процесів, які відбуваються в організмі тварин та отримання програмних результатів.</p>  |

### Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Максимальна кількість балів за самостійну роботу 1,5 балів (виконується письмово по темах, що наведені в «Завданнях для самостійної роботи», оцінюється кожне питання окремо).

| Кількість балів | Критерії оцінювання<br>Для ЗВО денної форми навчання   |
|-----------------|--|
| 0,3             | <p>Питання розкрито та підкріплене теоретичним матеріалом без помилок, з використанням значного обсягу різноманітних літературних джерел, послідовно описана кожна дія та зроблено загальний висновок, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• всебічні, систематичні, глибокі знання матеріалу теми, до якої відноситься дане завдання;</li> <li>• здібності в розумінні та використанні теоретичного матеріалу.</li> <li>• вміння проводити літературний пошук необхідної інформації українською та іноземною мовою, аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати.</li> </ul> |
| 0,15            | <p>Показано достатні знання матеріалу теми, допущено несуттєві помилки при виконання деяких завдань, але робота виконана в повному обсязі, що свідчить про:</p> <p><input type="checkbox"/> задовільний рівень здібностей в розумінні та використанні теоретичного матеріалу;</p> <p><input type="checkbox"/> вміння проводити пошук літературних джерел українською та іноземною мовою для отримання необхідної інформації при вирішенні завдань, аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати.</p>  |
| 0               | <p>Продемонстровано відсутність теоретичної підготовки з матеріалу курсу, виявлено суттєві труднощі при рішенні задач, формулюванні відповідей на питання, допущено принципові помилки у висновках, у визначенні суті фізико-хімічних і біологічних процесів, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.</p>   |

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти (шифр курсу  
162ББ\_бд\_2022) на екзамені\***

| Вид завдання                  | Бали | Критерії оцінювання  |
|-------------------------------|------|--|
| для 1-го теоретичного питання | 0    | Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти   |
|                               | 1    | Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді. Показано знання основного матеріалу курсу. Відповіді на питання не повні. Допущено принципові помилки у розумінні основних питань предмету.  |
|                               | 2    | Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.   |
|                               | 3    | Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки   |
|                               | 4    | Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.<br><br>Засвоєна сутність основних понять предмету, їх зв'язок та значення для майбутньої професії. Проявлено творчі здібності в розумінні теоретичного матеріалу, основних законів та закономірностей, задача розв'язана вірно і зроблено ґрунтовні висновки. |
|                               | 5    | теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про всебічне, систематичне і глибоке знання матеріалу  |
| для 1-ї ситуації              | 0    | відсутність розрахунку практичної ситуації, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти  |
|                               | 1    | Оцінюється робота студента, який не повною мірою володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту практичних завдань.  |
|                               | 2    | Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих. Під час розв'язання практичних завдань допустив значні неточності.   |
|                               | 3    | Задача розв'язана, але допущені незначні помилки при виконанні математичних розрахунків  |



|   |  |
|---|--|
| 4 | Розрахунки практичної ситуації виконані правильно, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки   |
| 5 | Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки. |

*\*екзамен складається з 3 теоретичних питань та 1-ї практичної ситуацій. Максимальна кількість балів за екзамен - 20.*

### **Трудомісткість:**

Загальна кількість годин - 180 год

Кількість кредитів - 6

Форма семестрового контролю – екзамен

### **Політика навчальної дисципліни**

Відвідування занять є обов'язковим. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни здобувач вищої освіти отримує на занятті 0 балів та зобов'язаний відпрацювати таке заняття. Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями у межах встановлених норм. У разі виявлення факту плагіату здобувач вищої освіти отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати його. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (у т. ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування. Документи стосовно академічної доброчесності наведені на сторінці АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ПДАУ: <https://www.pdaa.edu.ua/content/akademichna-dobrochesnist>.

### **Додаткові матеріали для представлення навчальної дисципліни:**

Презентації, відеоролики.

### **Рекомендовані джерела інформації:**

#### **Основні**

1. Цветкова Л. Б. Неорганічна та органічна хімія : навч. посібник. Ч. II / Л. Б. Цветкова, О. П. Романюк. - Л. : Магнолія 2006, 2009. - 358 с.

2. Дорохов В. І., Заблоцька О. С., Вовк М. В. Неорганічна і органічна хімія : навч. посіб. для студентів спеціальності «Ветеринарна медицина». Житомир: Вид-во ЖНАЕУ, 2016. 325 с.

3. Загальна та неорганічна хімія : теоретичні та лабораторно-практичні аспекти : навчальний посібник / В. М. Гуляєв, В. О. Маховський, А. Л. Коваленко, А. С. Анацький. — Кам'янське : ДДТУ, 2019. — 315 с
4. Загальна хімія : підручник / Григор'єва В. В., Самійленко В. М., Сич А. М., Голуб О. А. ; за ред. Голуба О.А.) – К. : Вища шк., 2019. – 471 с.
5. Органічна хімія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Черних [та ін.] ; ред. В. П. Черних ; Національний фармацевтичний ун-т. – Вид. 2-ге, випр. і доп. – Х. : НФаУ : Оригінал, 2018. – 752 с.
6. Ковальчук І.С., Гончарук С.В., Гирина Н.П. Неорганічна хімія: навчально-методичний посібник. К: Вид. «Медицина», 2017. 80 с.
7. Черних В.П., Шемчук Л.А., Колеснікова Т.О. Органічна хімія. Тести з поясненнями: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Х.: НФаУ, 2017. 460 с.
8. Авраменко Н. Л. Хімія : навч. посіб. / Н. Л. Авраменко ; УДФС України. – Ірпінь, 2020. – 274 с.
9. Яворський В.Т. Неорганічна хімія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 268 с.

#### Допоміжні

1. Яворський В.Т. Неорганічна хімія: підручник. Львів: Вид. Львівської політехніки, 2016. 324 с.
2. Буря О. І. Органічна хімія: Вид. 30-тє, перероб. і допов. / О. І. Буря. – Дніпропетровськ : Січ, 2016. – 174 с.
3. Загальна хімія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / за ред. В. А. Копілевича. – К.: Фенікс, 2016. – 840 с.
4. Органічна хімія [Текст] : підручник / Б. Д. Грищук. – Т. : Підручники і посібники, 2016. – 447 с.
5. Панасенко О.І. Загальна хімія: підручник. Запоріжжя: Вид. ЗДМУ, 2015. 422 с.
6. Органічна хімія (за новою хімічною номенклатурою) [Текст] : підручник для студ. вищих навч. закл. / Л. Д. Бобрівник [та ін.]. – К. ; Ірпінь : [б.в.] : ВТФ «Перун», 2015. – 544 с.
7. Лимаренко К. Хімія: підручник для Вузів. Київ: Фоліо, 2014. 960 с.
8. Загальна та неорганічна хімія : практикум / Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. – К. : Либідь, 2014. – 336 с.
9. Михалічко Б. М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи [Текст]: навч. посібник / Б. М. Михалічко. – К. : Знання, 2014. – 548 с.
10. Бойчук І.Д., Зубрицька Л.О. Органічна хімія: навчальний посібник. Вид. «Медицина», 2013. 240 с.
11. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посібник. – Київ : Либідь, 2013. – 208 с.
12. Басов В. П. Хімія [Текст]: навч. посібник / В. П. Басов. – К. : Каравела, 2013. – 280 с.

13. Маліновський В. В. Неорганічна хімія [Текст]: навч. посібник / В. В. Маліновський. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2013. – 184 с.

14. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук: підручник для вищих навчальних закладів. Івано-Франківськ, 2012. 608