

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВСП «КОМПАНІЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ВЕТЕРИНАРНОЇ**  
**МЕДИЦИНИ БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО**  
**УНІВЕРСИТЕТУ»**

Циклова комісія; Загальноосвітніх дисциплін  
Відділення: Ветеринарна медицина

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Заступник директора  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Василь КОНДРАТЮК

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«ХІМІЯ»**

|                              |                                                                                              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Галузь знань                 | 21 Ветеринарна медицина/Н<br>Сільське, лісове, рибне господарство<br>та ветеринарна медицина |
| Спеціальність                | 211 Ветеринарна медицина/Н6                                                                  |
| Освітньо-професійний ступінь | Фаховий молодший бакалавр                                                                    |
| Освітня кваліфікація         | Фаховий молодший бакалавр з<br>ветеринарної медицини                                         |

Робоча програма з навчальної дисципліни «Хімія» для студентів галузі знань  
21 Ветеринарна медицина/Н Сільське, лісове, рибне господарство та  
ветеринарна медицина спеціальності 211 Ветеринарна медицина/Н6  
Ветеринарна медицина за освітньо-професійною програмою «Ветеринарна  
медицина»

Укладач: Придвір Н.О., викладач вищої категорії

Робочу програму розглянуто і схвалено цикловою комісією загальноосвітніх  
дисциплін

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 року № 1

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_ Марія СУХОВЕНКО

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

| Найменування показників       | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-професійний ступінь                                                                                                                                                                                                         | Характеристика навчальної дисципліни |        |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Денна форма навчання                 |        |
| Загальна кількість годин: 137 | <i>Галузь знань</i><br>21 Ветеринарна медицина/Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина<br><br><i>Спеціальність</i><br>211 Ветеринарна медицина/Н6 Ветеринарна медицина<br><br><i>Освітньо-професійний ступінь</i><br>фаховий молодший бакалавр | Нормативна                           |        |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       | <i>Курс:</i> 1-й                     |        |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Семестр                              |        |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1-й                                  | 2-й    |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 68 год                               | 69 год |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Лекції                               |        |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 66 год                               | 65 год |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Практичні                            |        |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 год                                | 4 год  |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       | Вид контролю: залік                  |        |

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: сформувати в студентів базові хімічні знання та практичні навички, необхідні для розуміння природничо-наукової картини світу, безпечного використання речовин у професійній діяльності та повсякденному житті, а також для розвитку критичного мислення й готовності до навчання впродовж життя.

### Завдання:

- поглиблювати і розширювати знання про хімічну складову природничо-наукової картини світу: найважливіші хімічні поняття, закони і закономірності, теорії і процеси; сучасну хімічну номенклатуру речовин;
- розвивати вміння самостійно набувати хімічні знання з різних інформаційних джерел та у ході експериментальних досліджень і критично їх осмислювати; застосовувати отримані знання для пояснення властивостей речовин і різноманітних хімічних явищ; безпечно використовувати речовини і матеріали; оцінювати роль хімії у розвитку сучасних технологій та розв'язанні глобальних проблем; творчо розв'язувати практичні завдання хімічного характеру у повсякденному житті, попереджувати явища, що завдають шкоди здоров'ю людини і довкіллю;
- виховувати переконаність у позитивній ролі хімії як науки у забезпеченні прогресу суспільства, усвідомлення необхідності хімічно грамотного ставлення до власного здоров'я і довкілля.

Внесок хімії у формування ключових компетентностей студентів розкрито в таблиці.

| Ключова компетентність                                            | Предметний зміст ключової компетентності і навчальні ресурси для її формування                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами</i> | <b>Уміння:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- використовувати в мовленні хімічні терміни, поняття, символи, сучасну українську наукову термінологію і номенклатуру;</li><li>- формулювати відповідь на поставлене запитання;</li><li>- аргументовано описувати хід і умови проведення хімічного експерименту;</li><li>- обговорювати результати дослідження і робити висновки;</li><li>- брати участь в обговоренні питань хімічного змісту, чітко, зрозуміло висловлювати свою думку;</li><li>- складати усне і письмове повідомлення на хімічну тему, виголошувати його.</li></ul> |
|                                                                   | <b>Ставлення:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- шанувати наукову українську мову;</li><li>- критично ставитись до повідомлень хімічного змісту в медійному просторі;</li><li>- популяризувати хімічні знання.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Спілкування іноземними мовами</i>                             | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читати й розуміти іноземні навчальні й науково-популярні тексти хімічного змісту;</li> <li>- створювати тексти повідомлень із використанням іноземних джерел;</li> <li>- читати іноземною мовою і правильно використовувати хімічну номенклатуру;</li> <li>- пояснювати і використовувати іноземну хімічну термінологію.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                  | <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цікавитись і оцінювати інформацію хімічного змісту іноземною мовою;</li> <li>- розмовляти на хімічні теми із зацікавленими носіями іноземних мов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Математична компетентність</i>                                | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати математичні методи для розв'язування хімічних завдань;</li> <li>- використовувати логічне мислення, зокрема, для розв'язування розрахункових і експериментальних задач, просторову уяву для складання структурних формул і моделей речовин;</li> <li>- будувати і тлумачити графіки, схеми, діаграми, складати моделі хімічних сполук і процесів.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                  | <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвідомлювати необхідність математичних знань для розв'язування наукових і технологічних хімічних проблем.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Основні компетентності у природничих науках і технологіях</i> | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пояснювати природні явища, процеси в живих організмах і технологічні процеси на основі хімічних знань;</li> <li>- формулювати, обговорювати й розв'язувати проблеми природничо-наукового характеру;</li> <li>- проводити досліди з речовинами з урахуванням їхніх фізичних властивостей;</li> <li>- виконувати експериментальні завдання і проекти, використовуючи знання з інших природничих предметів;</li> <li>- використовувати за призначенням сучасні прилади і матеріали;</li> <li>- визначати проблеми довкілля, пропонувати способи їх вирішення;</li> <li>- досліджувати природні об'єкти.</li> </ul> |
|                                                                  | <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвідомлювати значення природничих наук для пізнання матеріального світу; внесок видатних учених у розвиток природничих наук;</li> <li>- оцінювати значення природничих наук і технологій для сталого розвитку суспільства;</li> <li>- висловлювати судження щодо природних явищ із погляду сучасної природничо-наукової картини світу.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Інформаційно-цифрова компетентність</i>                       | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати сучасні пристрої для пошуку хімічної інформації, її оброблення, збереження і передавання;</li> <li>- створювати інформаційні продукти хімічного змісту.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                  | <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критично співставляти і оцінювати хімічну інформацію з різних інформаційних ресурсів;</li> <li>- дотримуватись авторського права, етичних принципів поведінки з інформацією;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвідомлювати необхідність екологічних методів та засобів утилізації цифрових пристроїв.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Уміння вчитися впродовж життя</i>                 | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- організовувати самоосвіту з хімії: визначати мету, планувати, добирати необхідні засоби;</li> <li>- спостерігати за хімічними перетвореннями в об'єктах та проводити хімічний експеримент;</li> <li>- виконувати навчальні проекти хімічного й екологічного змісту.</li> </ul> <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цікавитися подіями в хімічній науці та технології, новими речовинами і матеріалами, застосуванням їх;</li> <li>- прагнути самовдосконалення;</li> <li>- осмислювати результати самостійного вивчення хімії;</li> <li>- розуміти перспективу власного розвитку упродовж життя, пов'язаного із хімічними знаннями.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <i>Ініціативність і підприємливість</i>              | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виробляти власні цінності, ставити цілі, діяти задля досягнення їх, спираючись на хімічні знання;</li> <li>- залучати партнерів до виконання спільних проектів з хімії;</li> <li>- виявляти здатність до роботи в команді, бути ініціативним/ініціативною, генерувати ідеї, брати відповідальність за прийняття рішень, вести діалог задля досягнення спільної мети під час виконання хімічного експерименту і навчальних проектів.</li> </ul> <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вірити в себе, у можливість команди і власні;</li> <li>- виважено ставитися до вибору майбутнього напрямку навчання, пов'язаного з хімією;</li> <li>- бути готовими до змін та інновацій.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Соціальна та громадянська компетентності</i>      | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- розуміти і виконувати встановлені державою закони і правила щодо збереження довкілля;</li> <li>- співпрацювати з іншими над реалізацією соціально значущих проектів, що передбачають використання хімічних знань;</li> <li>- працювати в групі зацікавлених людей, співпрацювати з іншими групами, залучати ширшу громадськість до розв'язування проблем збереження довкілля.</li> </ul> <p>Ставлення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляти патріотичні почуття до України, любов до малої батьківщини;</li> <li>- дотримуватись загальновизнаних моральних принципів і цінностей і бути готовими відстоювати ці принципи і цінності;</li> <li>- виявляти зацікавленість у демократичному облаштуванні оточення й екологічному облаштуванні довкілля;</li> <li>- оцінювати необхідність сталого розвитку як пріоритету міжнародного співробітництва;</li> <li>- шанувати розмаїття думок і поглядів;</li> <li>- цінувати й шанувати внесок видатних українців, зокрема вчених-хіміків.</li> </ul> |
| <i>Обізнаність та самовираження у сфері культури</i> | <p>Уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати сучасні хімічні засоби і матеріали для втілення художніх ідей і виявлення власної творчості;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | - пояснювати взаємозв'язок мистецтва і хімії.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                               | Ставлення:<br>- цінувати вітчизняну і світову культурну спадщину, до якої належать наука і мистецтво.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Екологічна грамотність і здорове життя</i> | Уміння:<br>- усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки у природі і її цілісність;<br>- використовувати хімічні знання для пояснення користі і шкоди здобутків хімії і хімічної технології для людини і довкілля;<br>- облаштовувати власне життєве середовище без шкоди для себе, інших людей і довкілля;<br>- дотримуватися здорового способу життя;<br>- безпечно поводитись із хімічними сполуками і матеріалами в побуті;<br>- брати участь у реалізації проєктів, спрямованих на поліпшення стану довкілля завдяки досягненням хімічної науки;<br>- дотримуватися правил екологічно виваженої поведінки в довкіллі. |
|                                               | Ставлення:<br>- підтримувати й утілювати на практиці концепцію сталого розвитку суспільства;<br>- розуміти важливість гармонійної взаємодії людини і природи;<br>- відповідально й ощадно ставитися до використання природних ресурсів як джерела здоров'я і добробуту та безпеки людини і спільноти;<br>- оцінювати екологічні ризики і бути готовим до розв'язування проблем довкілля, використовуючи знання з хімії.                                                                                                                                                                                                  |

Предметна компетентність означена такими компонентами: знанням (пізнавальним), діяльнісним (поведінковим) і ціннісним (мотиваційним). Змістове наповнення цих компонентів розкрито в рубриці навчальній програми «Очікувані результати навчання».

Перелік очікуваних результатів навчання – орієнтир викладача на досягнення мети освітнього процесу на відповідному змісті зазначених тем програми, що полегшить планування цілей і завдань уроків, дасть змогу виробити адекватні методичні підходи до проведення навчальних занять, поточного й тематичного оцінювання.

Отже, основним завданням кожного заняття має стати досягнення певного результату навчання, тобто набуття, формування чи розвиток студентом визначених навчальною програмою умінь, навичок, ставлень, цінностей, зазначених у лівій частині таблиці. А відтак мають змінитися підходи до конструювання і проведення навчальних занять. Від трансляції готових знань викладач має перейти до методик, які дозволяють студентам самостійно добувати знання у ході навчальної діяльності; формувати уміння їх застосовувати у різних ситуаціях, генерувати і продукувати ідеї або нові знання; висловлювати власну точку зору щодо певних процесів чи явищ тощо.

## **Очікувані результати навчання з дисципліни «Хімія»**

Після завершення вивчення курсу студент(ка) буде здатен(на):

### **1. Знання і розуміння:**

- характеризувати основні класи органічних та неорганічних сполук, їх склад, будову, властивості та сфери застосування;
- пояснювати явища ізомерії та залежність властивостей речовин від їхньої будови;
- знати основні положення теорії хімічної будови органічних сполук, у т.ч. концепції О. М. Бутлерова;
- розуміти значення хімії для розвитку технологій, охорони здоров'я, створення нових матеріалів і сталого розвитку.

### **2. Уміння:**

- складати формули та рівняння основних типів хімічних реакцій (заміщення, приєднання, окиснення, полімеризації тощо);
- проводити розрахунки за хімічними рівняннями, складати іонні та окисно-відновні рівняння;
- експериментально визначати властивості речовин, зокрема кислотно-основні характеристики розчинів (рН) з використанням індикаторів;
- застосовувати хімічні знання для розв'язання практичних і професійно орієнтованих задач.

### **3. Аналітичні та оціночні навички:**

- аналізувати роль органічних та неорганічних сполук у природі, техніці, медицині та побуті;
- оцінювати вплив хімічних речовин і технологій на довкілля та здоров'я людини;
- робити висновки щодо безпечного й доцільного використання речовин у професійній діяльності.

### **4. Ціннісні орієнтації:**

- усвідомлювати значення хімічної культури та екологічної свідомості;
- дотримуватися правил безпечної роботи з речовинами й матеріалами.

### 3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва розділу, тема програми                                             | Всього годин | З них  |           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|-----------|
|       |                                                                          |              | Лекції | Практичні |
| 1     | Повторення початкових понять про органічні речовини                      | 4            | 4      |           |
| 2     | Теорія будови органічних сполук                                          | 4            | 4      |           |
| 3     | Вуглеводні                                                               | 12           | 12     |           |
| 4     | Оксигеновмісні органічні сполуки                                         | 26           | 24     | 2         |
| 5     | Нітрогеновмісні органічні сполуки                                        | 8            | 8      |           |
| 6     | Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі | 6            | 6      |           |
| 7     | Багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин               | 8            | 8      |           |
| 8     | Періодичний закон і періодична система хімічних елементів                | 6            | 6      |           |
| 9     | Хімічний зв'язок і будова речовини                                       | 6            | 6      |           |
| 10    | Хімічні реакції                                                          | 8            | 8      |           |
| 11    | Неорганічні речовини і їхні властивості                                  | 45           | 41     | 4         |
| 12    | Хімія і прогрес людства                                                  | 4            | 4      |           |
|       |                                                                          | 137          | 131    | 6         |

#### 4. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ І СЕМЕСТР

| № заняття | Назва розділу, модуля, теми програми.<br>Тема заняття та короткий зміст                                                                                                                                                                                                                | Кількість годин |        |        | Навчально-методична література            | Форми контролю                                                   |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Всього          | З них  |        |                                           |                                                                  |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 | Лекції | Практ. |                                           |                                                                  |
| 1-2       | <b>Повторення початкових понять про органічні речовини</b><br>Склад, властивості, застосування окремих представників вуглеводнів (метан, етан, етен, етин), оксигеновмісних (метанол, етанол, гліцерол, етанова кислота) і нітрогеновмісних (аміноетанова кислота) органічних речовин. | 4               | 4      |        |                                           | Усне опитування<br>Виконання вправ<br>Діагностувальне тестування |
|           | <b>Тема 1. Теорія будови органічних сполук</b>                                                                                                                                                                                                                                         | 4               | 4      |        |                                           |                                                                  |
| 3         | Теорія будови органічних сполук. Залежність властивостей речовин від складу і хімічної будови молекул. Поняття про явище ізомерії та ізомери. Ковалентні карбон-карбонові зв'язки у молекулах органічних сполук: простий, подвійний, потрійний. Класифікація органічних сполук.        |                 |        |        | П.Попель, Л.Крикля<br>Хімія, 10 клас &1-3 | Усне опитування<br>Виконання вправ                               |
| 4         | Розв'язування розрахункових задач на виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів.<br><b>Навчальні проекти</b><br>1. Ізомери у природі.<br>2. Історія створення та розвитку теорії будови органічних сполук.<br>3. 3D-моделі молекул органічних сполук.      |                 |        |        | &4                                        | Розв'язування задач                                              |
|           | <b>Тема 2. Вуглеводні</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | 12              | 12     |        |                                           |                                                                  |
| 5-6       | Класифікація вуглеводнів.<br><b>Алкани.</b> Загальна формула алканів, структурна ізомерія, систематична номенклатура.<br>Хімічні властивості алканів.<br><b>Демонстрації</b><br>3. Відношення насичених вуглеводнів до лугів, кислот.                                                  |                 |        |        | &5-6                                      | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування                |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |    |   |        |                                                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|--------|---------------------------------------------------|
| 7       | <b>Розв'язування рахункових задач</b><br>2. Виведення молекулярної формули речовини за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відносною густиною.<br>3. Виведення молекулярної формули речовини за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції.                                                                                              |    |    |   | &7     | Розв'язування задач                               |
| 8       | <b>Алкени і алкіни.</b> Загальні та молекулярні формули алкенів і алкінів, структурна ізомерія, систематична номенклатура.<br>Хімічні властивості етену та етину.                                                                                                                                                                                                                     |    |    |   | &8-10  | Усне опитування<br>Виконання вправ.               |
| 9       | <b>Арени.</b> Бензен: молекулярна і структурна формули, фізичні властивості.<br>Хімічні властивості бензену.<br>Методи одержання алканів, етену, етину, бензену. Застосування вуглеводнів.                                                                                                                                                                                            |    |    |   | &11-12 | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 10      | <b>Захист навчальних проєктів</b><br>4. Октанове число та якість бензину.<br>5. Цетанове число дизельного палива.<br>6. Ароматичні сполуки навколо нас.<br>7. Смог як хімічне явище.<br>8. Коксування вугілля: продукти та їх використання.<br>9. Біогаз.<br>10. Вплив на довкілля вуглеводнів та їхніх похідних.                                                                     |    |    |   |        | Захист проєктів                                   |
|         | <b>Тема 3. Оксигеновмісні органічні сполуки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 26 | 24 | 2 |        |                                                   |
| 11 - 12 | <b>Спирти.</b> Поняття про характеристичну (функціональну) групу. Гідроксильна характеристична (функціональна) група. Насичені одноатомні спирти: загальна та структурні формули, ізомерія (пропанолів і бутанолів), систематична номенклатура. Водневий зв'язок, його вплив на фізичні властивості спиртів.<br>Хімічні властивості насичених одноатомних спиртів. Одержання етанолу. |    |    |   | &13-14 | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |        |                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--------|---------------------------------------------------|
|               | <b>Демонстрації</b><br>4. Окиснення етанолу до етаналу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |        |                                                   |
| 13            | Поняття про багатоатомні спирти на прикладі гліцеролу, його хімічні властивості.<br><b>Фенол:</b> склад і будова молекули, фізичні та хімічні властивості.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  | &15-16 | Усне опитування<br>Виконання вправ.               |
| 14            | <b>Захист навчальних проєктів:</b><br>11. Екологічна безпечність застосування і одержання фенолу.<br>12. Виявлення фенолу в екстракті зеленого чаю або гуаші.<br>Розв'язування розрахункових задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |        | Захист проєктів                                   |
| 15            | <b>Альдегіди.</b> Склад, будова молекул альдегідів. Альдегідна характеристична (функціональна) група. Загальна та структурні формули, систематична номенклатура і фізичні властивості альдегідів.<br>Хімічні властивості етаналу, його одержання.<br><b>Демонстрації</b><br>5. Окиснення метаналу (етаналу) амоніачним розчином аргентум(I) оксиду (віртуально).<br>6. Окиснення метаналу (етаналу) свіжоодержаним купрум(II) гідроксидом (віртуально).                                           |  |  |  | &17    | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 16<br>-<br>17 | <b>Карбонові кислоти,</b> їх поширення в природі та класифікація. Карбоксильна характеристична (функціональна) група. Склад, будова молекул насичених одноосновних карбонових кислот, їхня загальна та структурні формули, ізомерія, систематична номенклатура і фізичні властивості.<br>Хімічні властивості насичених одноосновних карбонових кислот. Реакція естерифікації.<br>Одержання етанової кислоти.<br><b>Лабораторні дослід</b><br>1. Виявлення органічних кислот у харчових продуктах. |  |  |  | &18-19 | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 18            | <b>Розв'язування розрахункових задач</b><br>4. Обчислення за хімічними рівняннями                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  | &20    | Розв'язування задач                               |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |  |        |                                                   |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--------|---------------------------------------------------|
|            | кількості речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок.                                                                                                                                                                                                                                |   |   |  |        |                                                   |
| 19         | <b>Естери</b> , загальна та структурні формули, систематична номенклатура, фізичні властивості. Гідроліз естерів. Жири як представники естерів. Класифікація жирів, їхні хімічні властивості.                                                                                                                                                          |   |   |  | &21-22 | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 20         | <b>Вуглеводи</b> . Класифікація вуглеводів, їх утворення й поширення у природі. Глюкоза: молекулярна формула та її відкрита форма. Хімічні властивості глюкози.<br><u>Лабораторні дослід</u><br>2. Окиснення глюкози свіжоодержаним купрум(II) гідроксидом.                                                                                            |   |   |  | &23-24 | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 21 -<br>22 | Сахароза, крохмаль і целюлоза: молекулярні формули, гідроліз.<br><u>Практичні роботи</u><br>1. Розв'язування експериментальних задач.                                                                                                                                                                                                                  |   |   |  | &25    | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 23         | <b>Захист навчальних проєктів:</b><br>13. Вуглеводи у харчових продуктах: виявлення і біологічне значення.<br>15. Натуральні волокна рослинного походження: їхні властивості, дія на організм людини, застосування.<br>16. Штучні волокна: їхнє застосування у побуті та промисловості.<br>17. Етери та естери в косметичі.<br>18. Біодизельне пальне. |   |   |  |        | Захист проєктів                                   |
|            | <b>Тема 4. Нітрогеновмісні органічні сполуки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8 | 8 |  |        |                                                   |
| 24         | <b>Насичені й ароматичні аміни</b> : склад і будова молекул, назви найпростіших за складом сполук. Будова аміногрупи. Аміни як органічні основи. Хімічні властивості метанаміну, аніліну. Одержання аніліну.<br><u>Демонстрації</u><br>11. Взаємодія аніліну з хлоридною кислотою (віртуально).<br>12. Взаємодія аніліну з бромною водою               |   |   |  | &26-27 | Усне опитування<br>Виконання вправ.               |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |  |        |                                                   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--------|---------------------------------------------------|
|    | (віртуально).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |  |        |                                                   |
| 25 | <b>Амінокислоти:</b> склад і будова молекул, загальні і структурні формули, характеристичні (функціональні) групи, систематична номенклатура. Пептидна група. Хімічні властивості аміноетанової кислоти. Пептиди.                                                                                                                                           |   |   |  | &28    | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 26 | Білки як високомолекулярні сполуки. Хімічні властивості білків (без запису рівнянь реакцій).<br><i>Лабораторні дослід</i><br>3. Біуретова реакція.<br>4. Ксантопротеїнова реакція.                                                                                                                                                                          |   |   |  | &29    | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 27 | <b>Контрольна робота № 1</b><br><b>Захист навчальних проєктів</b><br>19. Натуральні волокна тваринного походження: їхні властивості, дія на організм людини, застосування.<br>20. Анілін – основа для виробництва барвників.<br>21. Синтез білків.<br>22. Збалансоване харчування – запорука здорового життя.<br>23. Виведення плям органічного походження. |   |   |  |        | Захист проєктів                                   |
|    | <b>Тема 5. Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6 | 6 |  |        |                                                   |
| 28 | Синтетичні високомолекулярні речовини. Полімери. Реакції полімеризації і поліконденсації. Пластмаси. Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання.<br><i>Демонстрації</i><br>13. Зразки пластмас, каучуків, гуми, синтетичних волокон.                                                                                                              |   |   |  | &30-32 | Усне опитування<br>Виконання вправ.               |
| 29 | Каучуки, гума. Синтетичні волокна: фізичні властивості і застосування.<br><i>Демонстрації</i><br>13. Зразки пластмас, каучуків, гуми, синтетичних волокон.                                                                                                                                                                                                  |   |   |  | &33-34 | Усне опитування<br>Виконання вправ.               |
| 30 | Вплив полімерних матеріалів на здоров'я людини і довкілля. Проблеми                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |  |        | Усне опитування<br>Виконання                      |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |    |   |     |                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|-----|---------------------------------------------------|
|    | <p>утилізації полімерів і пластмас в контексті сталого розвитку суспільства.</p> <p><b>Захист навчальних проєктів:</b></p> <p>24. Синтетичні волокна: їх значення, застосування у побуті та промисловості.</p> <p>25. Рециклінг як єдиний цивілізований спосіб утилізації твердих побутових відходів.</p> <p>26. Переробка побутових відходів в Україні та розвинених країнах світу.</p> <p>27. Перспективи одержання і застосування полімерів із наперед заданими властивостями.</p> <p>28. Дослідження маркування виробів із полімерних матеріалів і пластмас.</p> <p>29. Виготовлення виробів із пластикових пляшок.</p> |    |    |   |     | вправ.<br>Тестування.<br>Захист проєктів          |
|    | <b>Тема 6. Багатоманітність та зв'язки між класами органічних речовин</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8  | 8  |   |     |                                                   |
| 31 | Зв'язки між класами органічних речовин.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |   | &35 | Усне опитування<br>Виконання вправ.               |
| 32 | Загальні поняття про біологічно активні речовини (вітаміни, ферменти).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |   | &36 | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 33 | Роль органічної хімії у розв'язуванні сировинної, енергетичної, продовольчої проблем, створенні нових матеріалів.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |    |   | &37 | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 34 | <p><b>Захист навчальних проєктів</b></p> <p>30. Найважливіші хімічні виробництва органічної хімії в Україні.</p> <p>31. Доцільність та шкідливість біологічно активних добавок.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |    |   |     | Захист проєктів                                   |
|    | <b>ВСЬОГО</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 68 | 66 | 2 |     |                                                   |

### 3. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ІІ СЕМЕСТР

| № заняття | Назва розділу, модуля, теми програми.<br>Тема заняття та короткий зміст                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Кількість годин |        |        | Навчально-методична література            | Форми контролю                                                    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Всього          | З них  |        |                                           |                                                                   |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | Лекції | Практ. |                                           |                                                                   |
| 1-3       | <p><b>Тема 1. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів</b></p> <p>Явище періодичної зміни властивостей елементів і їхніх сполук на основі уявлень про електронну будову атомів. Електронні і графічні електронні формули атомів s-, p-, d-елементів. Принцип «мінімальної енергії».</p> <p>Збуджений стан атома. Валентні стани елементів. Можливі ступені окиснення неметалічних елементів 2 і 3 періодів.</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <p>1. Різні варіанти періодичної системи хімічних елементів (довга і коротка форми, віртуальні 3D).</p> <p>2. Форми електронних орбіталей (у тому числі 3D-проектування).</p> <p>3. Моделі атомів s-, p-, d-елементів (у тому числі 3D-проектування).</p> <p><i>Навчальні проекти</i></p> <p>1. Створення 3D-моделей атомів елементів.</p> <p>2. Застосування радіонуклідів у медицині.</p> <p>3. Використання радіоактивних ізотопів як індикаторів у тваринництві, археології.</p> | 6               | 6      |        | П.Попель, Л.Крикля<br>Хімія, 11 клас &1-4 | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Діагностувальне тестування |
|           | <p><b>Тема 2. Хімічний зв'язок і будова речовини</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6               | 6      |        |                                           |                                                                   |
| 4         | <p>Йонний та ковалентний хімічні зв'язки. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку (на прикладі катіону амонію).</p> <p><i>Демонстрації</i></p> <p>4. Моделі різних типів кристалічних ґраток (у тому числі 3D-проектування).</p> <p>5. Утворення амоній хлориду з амоніаку і гідроген хлориду.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |        |        | &5-6                                      | Усне опитування<br>Виконання вправ                                |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                           |    |    |   |        |                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|--------|---------------------------------------------------|
| 5  | Металічний та водневий хімічні зв'язки.<br>Кристалічний і аморфний стани твердих речовин. Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови.<br><b>Демонстрації</b><br>6. Зразки кристалічних і аморфних речовин.                                |    |    |   | &7-8   | Усне опитування<br>Виконання вправ.<br>Тестування |
| 6  | <b>Захист навчальних проєктів</b><br>4. Застосування рідких кристалів.<br>5. Використання речовин із різними видами хімічних зв'язків у техніці.<br>6. Значення водневого зв'язку для організації структур біополімерів.                                  |    |    |   |        | Захист проєктів                                   |
|    | <b>Тема 3. Хімічні реакції</b>                                                                                                                                                                                                                            | 8  | 8  |   |        |                                                   |
| 7  | Необоротні і оборотні хімічні процеси. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє.                                                                                                                                                                             |    |    |   | &9-10  | Усне опитування<br>Виконання вправ                |
| 8  | <b>Розрахункові задачі</b><br>1. Обчислення за хімічними рівняннями відносного виходу продукту реакції.                                                                                                                                                   |    |    |   | &11    | РРЗ                                               |
| 9  | Гідроліз солей.<br><b>Лабораторний дослід</b><br>1. Визначення рН середовища водних розчинів солей за допомогою індикаторів.                                                                                                                              |    |    |   | &12    | Усне опитування<br>Виконання вправ                |
| 10 | Поняття про гальванічний елемент як хімічне джерело електричного струму.<br><b>Захист навчальних проєктів</b><br>7. Гальванічний елемент з картоплі, лимону.<br>8. Види і принципи роботи малих джерел електричного струму, утилізація їх                 |    |    |   | &13    | Тестування.<br>Захист проєктів.                   |
|    | <b>Тема 4. Неорганічні речовини і їхні властивості</b>                                                                                                                                                                                                    | 45 | 41 | 4 |        |                                                   |
| 11 | Неметали. Загальна характеристика неметалів. Алотропія. Алотропні модифікації речовин неметалічних елементів.<br><b>Демонстрації</b><br>8. Зразки неметалів.<br>9. Моделі кристалічних ґраток алотропних модифікацій Карбону і Сульфуру (у тому числі 3D- |    |    |   | &14-15 | Усне опитування<br>Виконання вправ                |

|    |                                                                                                                                                                                   |  |  |  |        |                                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--------|------------------------------------|
|    | проектування).                                                                                                                                                                    |  |  |  |        |                                    |
| 12 | Фізичні властивості неметалів. Явище адсорбції.<br><b>Лабораторний дослід</b><br>2. Дослідження адсорбційної здатності активованого вугілля та аналогічних лікарських препаратів. |  |  |  | &16    | Тестування.<br>Виконання вправ     |
| 13 | Окисні та відновні властивості неметалів. Застосування неметалів.                                                                                                                 |  |  |  | &17-18 | Усне опитування<br>Виконання вправ |
| 14 | Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном.                                                                                                                                      |  |  |  |        |                                    |
| 15 | Особливості водних розчинів сполук неметалічних елементів з Гідрогеном, їх застосування.                                                                                          |  |  |  | &18-19 | Усне опитування<br>Виконання вправ |
| 16 | Оксиди неметалічних елементів, їх                                                                                                                                                 |  |  |  | &20-21 | Тестування<br>Виконання вправ      |
| 17 | - уміст в атмосфері. Кислоти. Кислотні дощі.                                                                                                                                      |  |  |  |        |                                    |
| 18 | <b>Розрахункові задачі</b>                                                                                                                                                        |  |  |  | &22    | РРЗ                                |
| 19 | - 2. Обчислення кількості речовини, маси або об'єму продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів взято в надлишку.                                              |  |  |  |        |                                    |
| 20 | Загальна характеристика металів. Фізичні властивості металів на основі їхньої будови.<br><b>Демонстрації</b><br>7. Зразки металів і їхніх сплавів.                                |  |  |  | &23    | Усне опитування<br>Виконання вправ |
| 21 | Алюміній і залізо: фізичні і хімічні властивості.<br>Застосування металів та їхніх сплавів.                                                                                       |  |  |  | &24-25 | Тестування<br>Виконання вправ      |
| 22 | Основи. Властивості, застосування гідроксидів Натрію і Кальцію.                                                                                                                   |  |  |  | &26    | Усне опитування<br>Виконання вправ |
| 23 | Солі, їх поширення в природі. Середні та кислі солі. Поняття про жорсткість води та способи її усунення.                                                                          |  |  |  | &27-28 | Тестування<br>Виконання вправ      |
| 24 | Сучасні силікатні матеріали.<br><b>Лабораторні дослід</b><br>7, 8. Виявлення у розчинах силікат- і ортофосфат-іонів.                                                              |  |  |  | &29    | Тестування<br>Виконання вправ      |
| 25 | Мінеральні добрива. Поняття про кислотні та лужні ґрунти.                                                                                                                         |  |  |  | &30    | Усне опитування<br>Виконання       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |  |        |                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--------|--------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |  |        | вправ                                |
| 26 | <b>Захист навчальних проєктів:</b><br>7. Штучні алмази у техніці.<br>8. Рациональне використання добрив та проблема охорони довкілля.<br>9. Запобігання негативному впливові нітратів на організм людини.<br>10. Неорганічні речовини у фармації (або домашній аптечці) і харчовій промисловості.<br>11. Кислотні дощі.<br>12. Дослідження рН ґрунтів своєї місцевості. Складання карти родючості.<br>13. Властивості і застосування карбонатів, нітратів і ортофосфатів лужних і лужноземельних металічних елементів, солей амонію.<br>14. Усунення тимчасової і постійної жорсткості води. |   |   |  |        | Захист проєктів                      |
| 27 | Якісні реакції на деякі йони.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |  | &31    | Усне опитування                      |
| -  | <b>Лабораторний дослід</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |  |        | Контроль виконання практичної роботи |
| 28 | 3-6. Виявлення у розчині катіонів Феруму(2+), Феруму(3+), Барію, амонію.<br><b>Практична робота</b><br>1. Дослідження якісного складу солей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |  |        |                                      |
| 29 | Біологічне значення металічних і неметалічних елементів.<br><b>Захист навчальних проєктів</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |  | &32    | Усне опитування<br>Захист проєктів   |
| 30 | Генетичні зв'язки між основними класами неорганічних сполук.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |  | &33    | Усне опитування                      |
| -  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |  |        | Контроль виконання практичної роботи |
| 31 | <b>Практична робота</b><br>2. Генетичні зв'язки між неорганічними речовинами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |  |        |                                      |
| 32 | Розв'язування розрахункових задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |  |        | РРЗ                                  |
| 33 | Контрольна робота № 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 | 1 |  |        | Письмова контрольна робота           |
|    | <b>Тема 5. Хімія і прогрес людства</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4 | 4 |  |        |                                      |
| 34 | Роль хімії у створенні нових матеріалів, розвитку нових напрямів технологій,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |  | &34-36 |                                      |
| -  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |  |        |                                      |
| 35 | розв'язанні продовольчої, сировинної, енергетичної, екологічної проблем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |  |        |                                      |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |   |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|--|--|
|  | <p>«Зелена» хімія: сучасні завдання перед хімічною наукою та хімічною технологією.</p> <p><b>Навчальні проекти</b></p> <p>15. Вирішення проблеми утилізації різних видів електричних ламп.</p> <p>16. Підготовка есе іноземною мовою «Роль хімії у моєму житті».</p> |    |    |   |  |  |
|  | ВСЬОГО                                                                                                                                                                                                                                                               | 69 | 65 | 4 |  |  |

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### Підручники:

1. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія. 10 клас. – Київ: ВЦ «Академія», 2018. Режим доступу: <https://pidruchnyk.com.ua/381-hmya-popel-kriklya-10-klas.html>
  2. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія. 11 клас. – Київ: ВЦ «Академія», 2019. Режим доступу: <https://pidruchnyk.com.ua/470-hmya-popel-kriklya-11-klas.html>
- 

### Навчальні посібники:

1. Іванащенко О.А. Робочий зошит з хімії учня 10 класу (рівень стандарту)/О.А.Іванащенко, І.Г.Михайлова. – Київ: Школяр, 2023. – 128 с.
2. Іванащенко О.А. Робочий зошит з хімії для учнів 11 класу (рівень стандарту)/О.А.Іванащенко, І.Г.Михайлова. – Київ: Школяр, 2020. – 120 с.

### Електронні ресурси:

1. Google Scholar (Академічний пошук Google) – <https://scholar.google.com.ua/> (доступ до наукових статей, монографій і підручників з хімії).
2. Освітній портал «Всеосвіта» – <https://vseosvita.ua/> (презентації, розробки занять, тести з хімії).
3. Електронна бібліотека НАПН України – <https://lib.iitta.gov.ua/> (наукові статті та навчальні видання з педагогіки й хімії).
4. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського – <http://www.nbuv.gov.ua/> (електронні ресурси, журнали та книги з природничих наук).
5. Chemistry Online (укр.) – <https://chemistryonline.com.ua/> (довідкові матеріали, задачі, тести).
6. CHemistry – Periodic Table.AI – інтерактивна періодична система хімічних елементів.
7. PubChem (NIH, USA) – <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> (інформація про хімічні речовини, структури та властивості).
8. Phet Interactive – інтерактивні симуляції (лабораторні дослідження, демонстрації тощо).
9. Pi-stacja UA: <https://ua.pistacja.tv/video-uroky/khimiia/bazova-serednia-osvita-5-9-klasy/7-klas/plchm501-khimiia-iak-nauka>