

Міністерство освіти і науки України

**Модельна навчальна програма курсу  
«Магія речовин. Профільна середня освіта. Основний /  
Поглиблений рівень» для закладів загальної середньої освіти**

Автори: Северинова Алла Миколаївна, Морозова Тетяна Петрівна

*«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»*  
(наказ Міністерства освіти і науки України від 18 березня 2026 року № 483)

## Вступна частина

Модельна навчальна програма курсу «Магія речовин. Профільна середня освіта. Основний / Поглиблений рівень» для закладів загальної середньої освіти (далі – програма) розроблена у відповідності до таких чинних нормативно-правових документів, як Закон України «Про освіту» (№2145-VIII від 05.09.2017 р. зі змінами), де стаття 32 регулює особливості профільної середньої освіти; Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р.; розпорядження Кабінету Міністрів України від 03 березня 2021 року №167-р «Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації»; наказ Міністерства освіти і науки України від 10 жовтня 2024 року №1451 «Про затвердження Концептуальних засад реформування профільної середньої освіти (академічні ліцеї)»; постанова Кабінету Міністрів України від 25 липня 2024 р. №851 «Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти», наказ МОН №1163 від 20 серпня 2025 року «Про затвердження концептуальних засад освітніх галузей на 2025-2030 роки».

Курс «Магія речовин. Профільна середня освіта. Основний /поглиблений рівень» для закладів загальної середньої освіти (далі — курс) спрямований на дослідження довкілля. При цьому експериментальний метод слугує мостом між здогадкою та відкриттям: він не лише перевіряє гіпотези, але й виявляє нові закономірності, демонструючи, з чого складається світ та як усі його елементи взаємодіють. Це дає змогу учням/ученицям не лише засвоювати знання, а й формувати навички спостереження, аналізу та логічного обґрунтування висновків.

Модельна навчальна програма курсу реалізує компетентнісний потенціал, мету і завдання природничої освітньої галузі, визначені Державним стандартом профільної середньої освіти (далі — Державний стандарт), та призначена для викладання у класах профільного циклу загальної середньої освіти.

Програма передбачає реалізацію частини вимог до обов’язкових результатів навчання у природничій освітній галузі (Додаток 10 Державного стандарту) з урахуванням ключових компетентностей галузі (Додаток 9 Державного стандарту). У поєднанні з модельними навчальними програмами «Хімія. 10–12 класи. Поглиблений рівень», «Інтегрований курс природничої освітньої галузі. 10-11 класи. Основний рівень» вона забезпечує повне досягнення обов’язкових результатів навчання здобувачів профільної середньої освіти в природничій освітній галузі.

**Компетентнісний потенціал** курсу відповідає освітнім потребам учнівської молоді та представлений компетентностями й наскрізними вміннями, необхідними учнівству для життя у сучасному світі, зокрема:

- розвивається екологічний стиль мислення: учні/учениці усвідомлюють цілісність природи, її основні закони та закономірності, навчаються оцінювати

вплив природничих наук, техніки та технологій на довкілля й розвивають здатність реагувати на виклики, що виникають через людську діяльність;

- активізується розвиток STEM-компетентностей через дослідження, проєктну діяльність та освоєння нових технологій, що сприяє формуванню наукового стилю мислення та підготовці до усвідомленого вибору професії в галузі науки і технологій;
- учні/учениці навчаються аналізувати інформацію та оцінювати її достовірність, що є важливим в сучасному інформаційному просторі, де існує багато міфів та фейків.

**Ціннісні орієнтири** курсу спрямовані на формування у здобувачів/здобувачок профільної освіти екологічної свідомості та соціальної відповідальності, а також на розвиток готовності до активної соціальної позиції та сталого розвитку суспільства.

***Метою** курсу є формування особистості, яка усвідомлює цілісність природи, розуміє її основні закони і закономірності, володіє навичками наукового дослідження, здатна оцінювати вплив природничих наук, техніки і технологій на довкілля, реагувати на виклики, що виникають через людську діяльність, спроможна робити усвідомлений вибір майбутнього професійного шляху, а також готова до прояву активної соціальної позиції та сталого розвитку суспільства.*

Досягнення мети передбачає реалізацію таких **завдань**:

- сприяння розумінню учнями/ученицями ролі природничої (зокрема – хімічної) науки в сучасному світі на засадах міжпредметних зв'язків;
- розвиток науково-технічної творчості та формування STEM-компетентностей через дослідницьку діяльність, мейкерство, опанування нових технологій і проєктну діяльність;
- становлення наукового мислення, творчих здібностей і допитливості;
- формування практичних навичок, які можуть стати фундаментом для подальшої професійної підготовки;
- сприяння усвідомленому вибору майбутньої професії в галузі науки й технологій;
- формування національної самосвідомості, екологічного стилю мислення і навичок життєзабезпечення в умовах глобальних змін та сталого розвитку.

Програма курсу ґрунтується на **компетентнісному, інтегрованому та діяльнісному методологічних підходах**, які сприяють формуванню природничо освіченої особистості.

Крім **загальнодидактичних принципів** сучасної педагогічної науки (науковості, системності та послідовності, доступності, зв'язку навчання з життям, наочності, активності та самостійності), курс побудований відповідно до таких **спеціальних принципів**:

*організація навчання як дослідження*: передбачає, що освітній процес ґрунтується переважно на дослідницькій діяльності. Систематична участь у лабораторних експериментах, демонстраціях, моделюванні, творчому

конструюванні та проєктних дослідженнях дозволяє здобувачам освіти не лише верифікувати (перевіряти) гіпотези, а й самостійно відкривати нові закономірності. Саме така діяльність забезпечує системне формування наукового мислення і розкриття інтелектуального потенціалу учнів;

*практична спрямованість*: курс націлений на розвиток життєвих компетентностей та побутової самостійності; розглядаються типові речовини, близькі до повсякденного життя, такі, як складники їжі, медичні препарати, засоби гігієни та види пального; лабораторні експерименти мають практичну й екологічну спрямованість;

*інтеграція STEM-технологій*: програма спрямована на розвиток науково-технічної творчості та стимулювання STEM-компетентностей засобами дослідження, мейкерства, освоєння нових технологій та реалізації проєктної діяльності;

*міжпредметні зв'язки та співпраця*: забезпечується налагодження міжпредметних зв'язків, що допоможе зрозуміти роль науки в сучасному світі; організовується співпраця з учителями інших предметів (фізики, біології, технології, географії) для створення інтегрованих уроків;

*розвиток критичного та креативного мислення*: курс допомагає розвивати критичне мислення, навчитися аналізувати інформацію та розрізняти науково обґрунтовані факти; моделювання та творче конструювання стимулюють інтерес, креативність та природничо-наукову компетентність; особлива увага приділяється розвитку дивергентного, комбінаторного та креативного мислення;

*гнучкість та індивідуалізація навчання*: програма курсу за вибором дає змогу вчителю коригувати планування годин залежно від підготовленості та активності учнів, що сприяє індивідуалізації навчання, визначати рівень самостійності учнів, ураховуючи їхні індивідуальні особливості.

### **Структура Програми курсу за вибором**

❖ *Вступна частина*, у якій висвітлено загальну характеристику курсу, визначено його мету, завдання, компетентнісний потенціал, ціннісні орієнтири, підходи та принципи реалізації.

❖ *Основна частина*, яка охоплює очікувані результати навчання, пропонований зміст курсу, види навчальної діяльності. У програмі представлено **орієнтовну тематику** видів навчальної діяльності, при цьому для педагогічних працівників / працівниць залишається можливість заміни та / або творчого формулювання запропонованих тем.

❖ *Прикінцева частина*, яка містить методичні рекомендації для реалізації змісту курсу та досягнення очікуваних результатів навчання, визначених Програмою.

*Основна частина* має такий змістовно-тематичний поділ:

- Модуль 1: «Майстерня магії речовин»;
- Модуль 2: «Кисень в природі: від дихання до горіння»;
- Модуль 3: «Вода – джерело життя і небезпечна стихія»;
- Модуль 4: «Дива у пробірках»;

- Модуль 5: «Таємний світ Карбону»;
- Модуль 6: «Генеруємо ідеї, експериментуємо, досліджуємо, фантазуємо».

**Особливості організації освітнього процесу.** Курс реалізується за умови його вибору учнівством і закладом освіти й може викладатися як у межах передбаченої кількості навчальних годин для вивчення обов'язкових освітніх компонентів за обраним профілем навчання, так і коштом навчальних годин для вибіркового освітніх компонентів, що фінансуються з державного бюджету.

Всі заняття спрямовуються на розвиток в учнів/учениць уміння спостерігати, аналізувати та формулювати обґрунтовані висновки про природні явища через активну участь в експериментальних дослідженнях. Такий підхід не тільки забезпечує практичне засвоєння матеріалу, а й надихає на подальший науковий пошук.

Завдяки практичним завданням учні наочно вивчають фізичні та хімічні процеси, з якими можуть стикатися в реальному житті, що дозволяє їм організувати свою побутову, а в майбутньому – професійну діяльність без шкоди для здоров'я і довкілля. Зміст курсу містить мінімальну кількість складних формул, є доступним і практико орієнтованим, що робить його зрозумілим та цікавим навіть для тих, хто не планує глибоко занурюватися у наукову діяльність.

На заняттях важливо створювати умови, в яких учні проявляють креативне мислення, здобувають досвід командної роботи та застосовують різноманітні підходи до пізнання світу. У такому інтерактивному середовищі вони вчаться порівнювати результати, обґрунтовувати власні висновки, а також знаходити інноваційні рішення, що становить основу критичного мислення.

Проведення дослідів є ключовим елементом навчання: воно формує навички постановки запитань, аналізу ситуацій, перевірки гіпотез і корекції уявлень. Така діяльність сприяє засвоєнню логіки наукового пошуку: від спостереження – до узагальнення та розвитку наукового стилю мислення.

Доцільно організовувати участь учнів/учениць у навчальних дослідженнях у шкільному середовищі, що стимулює інтерес до науки, виховує любов до знань і допомагає побачити, як кожен природний факт пов'язаний із загальною картиною світу. Це розуміння перетворює набуті знання на фундамент для подальшого навчального і професійного розвитку.

Методичні аспекти викладання курсу за вибором представлено у прикінцевій частині пропонованої програми.

## Основна частина

| Очікувані результати навчання                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Пропонований зміст курсу                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Пропоновані види навчальної діяльності                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Модуль 1. Майстерня магії речовин</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><i>Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб:</i></p> <p>здійснює дослідження природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.2.1];</li> <li>• визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П];</li> <li>• визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання [12 ПРО 1.3.1];</li> <li>• визначає і пояснює самостійно або у співпраці з іншими необхідні етапи дослідження [12 ПРО 1.3.2-1 П];</li> <li>• прогнозує самостійно результати кожного етапу дослідження [12 ПРО 1.3.2-2 П];</li> <li>• спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати [12 ПРО 1.4.2];</li> <li>• аналізує результати дослідження [12 ПРО 1.5.1];</li> <li>• дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень [12 ПРО 1.4.2-2];</li> <li>• визначає відповідність одержаних результатів очікуваним результатам і меті дослідження, формулює висновки [12 ПРО 1.5.2-1];</li> </ul> | <p>«Магія речовин» – це ключ, що відкриває найпотаємніші двері у світі природи.</p> <p>Відомості з історії пізнання світу. Як вивчають речовини.</p> <p>Спостереження й експеримент у науці.</p> <p>Методи наукових досліджень.</p> <p>Ознайомлення із шкільною хімічною лабораторією та її обладнанням, маркуванням, реактивами.</p> <p>Безпека праці в лабораторії, безпека в побуті, на виробництві, у зоні надзвичайної ситуації /воєнних дій /місцевостях, де відбувалися воєнні дії /тощо.</p> <p>Мова науки. Істинні джерела інформації. Як оцінити достовірність інформації в мережі Інтернет.</p> | <p><i>Демонстрації:</i></p> <p>Прилади та обладнання хімічної лабораторії.</p> <p>Лабораторні експерименти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ «Хамелеон»,</li> <li>✓ «Горючий сніг»,</li> <li>✓ «Зелений вогонь»,</li> <li>✓ Негорюча хустинка,</li> <li>✓ Кухня алхіміка,</li> <li>✓ «Бурани» у стакані,</li> <li>✓ «Виверження вулкану»,</li> <li>✓ Різні способи добування «молока»,</li> <li>✓ Феєрверк у рідині,</li> <li>✓ «Дим без вогню»,</li> <li>✓ «Фараонова змія» (глюконат кальцію, сухий спирт),</li> <li>✓ «Срібне дзеркало»,</li> <li>✓ «Танцюючі зернятка або як побачити звук».</li> </ul> <p><i>Творче конструювання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Формування навичок обробки скла, корків, дерева, картону.</li> <li>✓ Монтування найпростіших приладів і перевірка їх на герметичність.</li> <li>✓ Виготовлення аспіратора.</li> <li>✓ Виготовлення газометра.</li> <li>✓ Виготовлення діючої моделі вогнегасника.</li> <li>✓ Виготовлення приладу для демонстрування закону збереження маси речовини.</li> </ul> <p><i>Моделювання</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ситуації, пов'язані з безпекою в шкільній лабораторії, у побуті, під час воєнних дій.</li> </ul> <p><i>Проекти-дослідження:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Упізнавання / Розрізнення</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• обирає самостійно або у співпраці з іншими спосіб представлення результатів дослідження, аргументує свій вибір [12 ПРО 1.5.3-1 П]</li> <li>• презентує результати дослідження [12 ПРО 1.5.4];</li> <li>• оцінює самостійно або у співпраці з іншими ризики і небезпеки, пов'язані із природними і техногенними об'єктами, явищами і процесами [12 ПРО 3.1.1-3 П];</li> <li>• оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи [12 ПРО 4.5.1].</li> </ul> <p>Опрацьовує та використовує інформацію :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел [12 ПРО 2.1.1-1];</li> <li>• презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео -, аудіо -, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.1-3];</li> <li>• розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-6].</li> </ul> <p>Усвідомлює закономірності природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті й для збереження довкілля [12 ПРО 3.3.1-3];</li> <li>• класифікує об'єкти природи [12 ПРО 3.1.1-1];</li> <li>• установлює самостійно або у співпраці з іншими причинно-наслідкові зв'язки між певними явищами і процесами та їх наслідками [12 ПРО 3.3.1-1 П];</li> </ul> | <p>Природа – це лабораторія, де з обмеженої кількості елементів утворюється нескінченна кількість речовин. Багатоманітність речовин – багатство нашої планети й основа життя.</p> <p>Речовини та їх властивості у навколишньому світі. Фізичні й хімічні явища. Хімічні реакції та явища, що їх супроводжують. Світ хімії через експеримент.</p> <p>Чисті речовини і суміші, розкривають таємниці будови Всесвіту.</p> <p>Метали й неметали – протилежні, як день і ніч у природі: одні лежать в основі техніки, інші – живої природи, а через їхню взаємодію виникають сполуки, які нас оточують.</p> <p>Органічні і неорганічні речовини творять єдність матерії.</p> <p>Закон збереження маси та енергії</p> | <p>за фізичними й хімічними властивостями речовин широкого вжитку.</p> <p>➤ Хімічна ревізія (чи безпечні хімікати в моїй оселі? Як правильно зберігати їх?).</p> <p>➤ Моя хімічна лабораторія (виготовлення з матеріалів, що є напхвату, найпростішого обладнання для використання в домашніх хімічних дослідженнях).</p> <p><i>Робота з інформацією:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Часолінія: історія науки у цифровому форматі.</li> <li>- Описи обладнання для лабораторії, поширених лабораторних операцій із речовинами на різних етапах становлення і розвитку науки, порівняння їх із побутовим інвентарем.</li> <li>- Маркування хімічної, харчової, косметичної, фармацевтичної тощо продукції.</li> <li>- Знаки безпеки.</li> <li>- Пам'ятка з хімічної безпеки.</li> </ul> <p><i>Дискусія / Диспут / Дебати</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Чи можна вважати алхімію наукою?</li> <li>- Чи всім потрібні наукові знання?</li> <li>- Чи всі відкриття в науці зроблено з використанням наукового методу?</li> <li>- Чи завжди використання наукового методу приводить до наукового відкриття?</li> <li>- Корисні чи шкідливі наукові відкриття і продукція?</li> <li>- Що вивчають природничі науки?</li> <li>- Чи пов'язана вони із повсякденним життям пересічної людини?</li> <li>- Яке місце природничих наук поміж інших?</li> <li>- Чому необхідно дотримуватися правил безпеки праці в лабораторії?</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>оцінює самостійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів/засобів розв'язання навчальної/життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-2 П]</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Чи доцільно застосовувати ці правила в повсякденному житті?</li> <li>- Як безпечно утилізувати хімічні відходи в шкільній хімічній лабораторії та в побуті?</li> <li>- Для чого маркують продукцію?</li> <li>- Що таке хімічна безпека?</li> <li>- Які ознаки можуть свідчити про застосування хімічної зброї?</li> <li>- Як зрозуміти, що ви потрапили під вплив небезпечних хімічних речовин (НХР)?</li> <li>- Як захиститися в приміщеннях і поза ними від впливу НХР?</li> </ul> <p><i>Тематичні екскурсії:</i><br/>до аптеки-музею, музею алхімії, природничого музею, крафтової парфумерної / косметичної майстерні тощо у вашій місцевості чи поза нею</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Модуль 2. Роль кисню в природі: від дихання до горіння

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб:</i><br/>здійснює дослідження природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.2.1], [12 ПРО 1.2.2], [12 ПРО 1.2.1-1 П];</li> <li>прогнозує самостійно результати кожного етапу дослідження [12 ПРО 1.3.2-2 П];</li> <li>спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати [12 ПРО 1.4.2], моделей [12 ПРО 1.4.2-1 П];</li> <li>аналізує результати дослідження [12 ПРО 1.5.1];</li> <li>дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень [12 ПРО 1.4.2-2];</li> <li>обирає самостійно або у співпраці з іншими спосіб представлення результатів дослідження, аргументує свій вибір [12 ПРО 1.5.3-1 П];</li> <li>інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності,</li> </ul> | <p>Кисень – газ, який робить можливим життя на Землі, повітря – невидима, життєво необхідна складова життя. Колообіг Оксигену.</p> <p>Озон – небесна парасолька, невидимий щит життя.</p> <p>Розкладання складних речовин як спосіб добування кисню.</p> <p>Світло життя, що з'являється з тління.</p> <p>Кисень - активний гравець хімічної сцени.</p> <p>Горіння – танець полум'я, у якому народжується енергія і зникає матерія, фундаментальний процес, який</p> | <p><i>Демонстрація:</i><br/>Медичний кисневий балон. Лабораторні експерименти. Підтвердження вмісту кисню у повітрі. Утворення кисню у природі – фотосинтез. Дихання рослин. Добування кисню в лабораторії. Визначення кисню тліючою скіпкою. Збирання добутого кисню в лабораторії. Займання летких горючих рідин (бензин). Займання деревного вугілля в кисні. Припинення горіння охолодженням речовин (гас). Розклад гідроген пероксиду під дією ферментів рослин. Розклад гідроген пероксиду у присутності гемоглобіну крові. «Диво газу» (Кисень сприяє горінню, вуглекислий газ припиняє горіння). Дим без вогню (реакція нітратної кислоти і амоніаку). Вогнище без сірників. Хімічний вогонь.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах [12 ПРО 2.2.2], [12 ПРО 2.2.1-2], [12 ПРО 2.2.1-2 П];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використовує здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми- [12 ПРО 4.3.2-1 ];</li> <li>• оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи [12 ПРО 4.5.1-1].</li> <li>• визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання [12 ПРО 1.3.2];</li> <li>• ставить самостійно / в групі проблемні запитання і формулює проблему [12 ПРО 4.2.1-1];</li> </ul> <p>Опрацьовує та використовує інформацію:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій [12 ПРО 2.2.1-2], [12 ПРО 2.2.2-1];</li> <li>• аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел [12 ПРО 2.1.1-1];</li> <li>• презентує здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-4];</li> <li>• створює/розробляє самостійно або у співпраці з іншими медіапродукти на основі опрацьованої інформації, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-3 П]</li> </ul> <p>Усвідомлює закономірності природи:</p> | <p>формував цивілізації та продовжує рухати світ.</p> <p>Людська діяльність і утворення оксидів вуглецю.</p> <p>Запах минулого – енергія майбутнього: ось що таке біогаз.</p> <p>Декарбонізація – інвестиція в майбутнє</p> | <p>Горіння свічок однакових розмірів у різних об'ємах.</p> <p>Припинення горіння свічок різних розмірів у посудинах однакових об'ємів.</p> <p>Горіння металів – веселкове полум'я.</p> <p>Горіння неметалів.</p> <p>Горіння органічних речовин.</p> <p>Аналіз повітря. Гігієнічні оцінка повітря.</p> <p><i>Моделювання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Добування вогню в природних умовах (без сірників). <i>У лабораторії вченого</i></li> <li>➤ Допоможіть Джозефу Прістлі пояснити результати його досліджень.</li> </ul> <p><i>Робота з інформацією:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Киснева революція»</li> <li>- Температури займання речовин.</li> <li>- Горіння і окиснення: що спільного і що різного.</li> <li>- Умови й значення фотосинтезу.</li> <li>- Значення вогню в розвитку цивілізації.</li> <li>- Причини пожеж, засоби запобігання, гасіння, контролювання.</li> <li>- Гендерна рівність в опануванні вогнеборчої професії.</li> <li>- Хімічний склад і джерела надходження в повітря вуглекислого, сірчистого, чадного газів.</li> <li>- Горіння водню, металів як безкарбонове джерело енергії.</li> </ul> <p><i>Дискусія / Диспут / Дебати:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- У процесі фотосинтезу утворений кисень є основним чи побічним продуктом реакції?</li> <li>- Що є джерелом кисню у космічному кораблі?</li> <li>- Чому горить Чорне море?</li> <li>- Чи однаково горять речовини?</li> <li>- Кисень – “всьому голова” при порятунку життів. Так чи ні?</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи [12 ПРО 1.6.3];</li> <li>• визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [12 ПРО 3.1.1-2];</li> <li>• оцінює самостійно або у співпраці з іншими ризики і небезпеки, пов'язані із природними і техногенними об'єктами, явищами і процесами [12 ПРО 3.1.1-3 П];</li> <li>• обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті й для збереження довкілля [12 ПРО 3.3.1-3];</li> <li>• вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей [12 ПРО 3.2.1-1]</li> </ul>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Модуль 3. Вода – джерело життя і небезпечна стихія</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><i>Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб:</i></p> <p>здійснює дослідження природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.2.1], [12 ПРО 1.2.2];</li> <li>• спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати [12 ПРО 1.4.2];</li> <li>• спостерігає/досліджує самостійно або у співпраці з іншими об'єкти і явища за складеним планом із використанням розроблених математичних/реальних/віртуальних моделей [12 ПРО 1.4.2-1 П]</li> <li>• аналізує результати дослідження [12 ПРО 1.5.1];</li> <li>• дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень [12 ПРО 1.4.2-2];</li> </ul> | <p>Вода – основа життя, розчинник, учасник хімічних реакцій та каталізатор природних процесів.</p> <p>Аномальність води – ключ до життя.</p> <p>Забруднення води – це замах на саме життя.</p> <p>Якість води - якість життя.</p> <p>Жорсткість води. Методи очищення води: фізичні, хімічні, біологічні.</p> <p>Мудрість предків добути безпечну воду – це мистецтво виживання та гармонії з</p> | <p style="text-align: center;"><i>Лабораторні дослід</i></p> <p>Властивості води:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ «Склад молекули води»,</li> <li>✓ «Танцююча вода»,</li> <li>✓ «Прозора лупа»,</li> <li>✓ «Веселка»,</li> <li>✓ «Сухі руки»,</li> <li>✓ «Густина речовин»,</li> <li>✓ «Три стани води»,</li> <li>✓ «Лід і вода»,</li> <li>✓ «Заморожування»,</li> <li>✓ «Айсберг»,</li> <li>✓ «Фокуси з яйцем»,</li> <li>✓ «Квіткові барви»,</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Лабораторні дослід</i></p> <p>Аномальні властивості води</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Висока теплоємність води.</li> <li>✓ «Нагрівання посуду без води і з водою».</li> <li>✓ Теплота плавлення і пароутворення.</li> <li>✓ «Неспалима хустинка».</li> <li>✓ Поверхневий натяг.</li> <li>✓ «Сила води».</li> <li>✓ Універсальний розчинник.</li> <li>✓ «Танцюючі зубочистки».</li> <li>✓ «Кольорові кульки».</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах [12 ПРО 2.2.1-2], [12 ПРО 2.2.2-1];</li> <li>• використовує здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-1];</li> <li>• взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату [12 ПРО 4.4.2-1], [12 ПРО 4.5.1];</li> <li>• оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи [12 ПРО 4.5.1-1].</li> <li>• визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання [12 ПРО 1.3.2];</li> <li>• ставить самостійно / в групі проблемні запитання і формулює проблему [12 ПРО 4.2.1-1];</li> </ul> <p>Опрацьовує та використовує інформацію:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій- [12 ПРО 2.2.1-2];</li> <li>• аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел [12 ПРО 2.1.1-1];</li> <li>• презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-4];</li> <li>• розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням</li> </ul> | <p>навколишнім світом.</p> <p>Тестування води - інвестиція у майбутнє.</p> <p>Збереження чистоти водних ресурсів – це інвестиція в здоров'я планети та її майбутнє</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Рух води.</li> <li>✓ «Як рослини п'ють воду».</li> <li>✓ Температура кипіння і замерзання води.</li> <li>✓ «Легкий лід».</li> </ul> <p><i>Лабораторні тестування:</i></p> <p>«Перевірка якості води»</p> <p>Тест «Осадження».</p> <p>Тест «Кип'ятіння».</p> <p>Тест «Заварювання чаю».</p> <p>Тест «Зважування води».</p> <p>Тест «Виявлення органічних забруднювачів».</p> <p>Тест «Із дзеркалом».</p> <p>Тест «Із милом».</p> <p><i>Технічна творчість:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Як зібрати дощову воду в природних умовах?</li> <li>• Як очистити воду в природних умовах?</li> <li>• Як очистити воду в домашніх умовах?</li> </ul> <p><i>Моделювання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сонячний опріснювач.</li> <li>• Антисептичний очищувач.</li> <li>• Ультрафіолетовий очищувач</li> <li>• Банановий очищувач.</li> <li>• Розкладання і синтез води.</li> <li>• Фонтан у лабораторії.</li> </ul> <p><i>Спостереження:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Як птахи гріються в сильний мороз, сидячи на льоду?</li> <li>- Чому собаки взимку сплять на снігу?</li> <li>- Як комахи рухаються по воді?</li> <li>- Як барвник потрапив у листя рослин?</li> </ul> <p><i>Проекти-дослідження</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Збереження чистоти водойм: розв'язування проблеми у вашій місцевості.</li> <li>✓ Зберігаючи воду – заощаджую родинний бюджет.</li> <li>✓ Розкладання і синтез води.</li> <li>✓ Розв'язання проблеми чистої води в нашій громаді під час екстремальних ситуацій.</li> <li>✓ Забезпечення водою майбутніх дослідних баз на Місяці й Марсі.</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-3 П].<br/>Усвідомлює закономірності природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи [12 ПРО 1.6.3];</li> <li>• створює/розробляє самостійно або у співпраці з іншими медіапродукти на основі опрацьованої інформації, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-3 П];</li> <li>• визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [12 ПРО 3.1.1-2];</li> <li>• обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті й для збереження довкілля [12 ПРО 3.3.1-3];</li> <li>• вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей [12 ПРО 3.2.1-1];</li> <li>• установлює самостійно або у співпраці з іншими причиново-наслідкові зв'язки між певними явищами і процесами та їх наслідками [12 ПРО 3.3.1-1 П];</li> <li>• класифікує об'єкти / явища природи [12 ПРО 3.2.1];</li> <li>• оцінює самостійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів/засобів розв'язання навчальної/життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-2 П]</li> </ul> |                                                                                                                        | <p><i>Дискусія / Диспут / Дебати:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Чому в холодні весняні ночі серед теплиці ставлять бочку з водою?</li> <li>- Чому каплі мають форму?</li> <li>- Чому через марлю вода не тече?</li> <li>- Чому по воді рухаються комахи?</li> <li>- «Чому вода буває м'якою або жорсткою?»</li> <li>- Чому важливо перевіряти якість води?</li> <li>- Чи існує «Пам'ять» води?</li> <li>- Шкідлива чи корисна дистильована вода?</li> </ul> <p>Робота з інформацією</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Хімічні властивості води.</li> <li>- Фізичні властивості води, уміст води в природних об'єктах, зокрема організмах.</li> <li>- Розчинність солей у воді.</li> <li>- Кристалогідрати в природі й у побуті.</li> <li>- Використання теплових ефектів розчинення і кристалізації речовин, солей зокрема.</li> <li>- Кислотні дощі.</li> <li>- Методи дослідження якості води з різних джерел.</li> </ul> <p><i>Екскурсії до музеїв води, на підприємство з фасування мінеральної води, бальнеологічного лікувально-оздоровчого закладу. Пожежна частина. Водоочисна станція</i></p> |
| <b>Модуль 4. Дива у пробірках</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><i>Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб:</i></p> <p>Здійснює дослідження природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.2.1], [12 ПРО 1.2.2];</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Велика лабораторія природи, де розчини створюють життя. Невидима спільнота речовин із незмінними властивостями.</p> | <p><i>Лабораторні експерименти:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Визначити речовини за їх фізичними властивостями.</li> <li>✓ Досліди на визначення фізичних та хімічних явищ.</li> <li>✓ Збереження маси речовин.</li> <li>✓ Розпізнавання колоїдних розчинів «Ефект Тіндала».</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П];</li> <li>• спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати [12 ПРО 1.4.2];</li> <li>• прогнозує самостійно результати кожного етапу дослідження [12 ПРО 1.3.2-2 П];</li> <li>• аналізує результати дослідження [12 ПРО 1.5.1];</li> <li>• дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень [12 ПРО 1.4.2-2];</li> <li>• інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах [12 ПРО 2.2.1-2], [12 ПРО 2.2.2-1];</li> <li>• використовує здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-1];</li> <li>• взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату [12 ПРО 4.4.2-1], [12 ПРО 4.5.1];</li> <li>• оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи [12 ПРО 4.5.1-1].</li> <li>• визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання [12 ПРО 1.3.2];</li> <li>• ставить самостійно / в групі проблемні запитання і формулює проблему [12 ПРО 4.2.1-1];</li> <li>Опрацьовує та використовує інформацію:</li> <li>• перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій- [12 ПРО 2.2.1-2];</li> </ul> | <p>Гармонія речовини й розчинника, де різне стає єдиним.</p> <p>Частинки непомітні, але їх дія реальна – істинний розчин.</p> <p>Спільна мова речовин з водою – розчинність.</p> <p>Зустріч частинок, де фізика створює рух, а хімія – взаємодію.</p> <p>Охоронці краси води – кристалогідрати.</p> <p>Мистецтво відокремити приховане у суміші.</p> <p>Екстракція.</p> <p>Хроматографія.</p> <p>Дотик речовин який очищує середовище – адсорбція.</p> <p>Архітектура природи – кристали.</p> <p>Мистецтво без правил – аморфні речовини.</p> <p>Лабораторії йонів, де хімія перетворюється на енергію та світиться електрикою.</p> <p>Кожен кухар – хімік, розчиняє речовини у воді, не замислюючись над формулою.</p> <p>Розчин у побуті – це коли наука стає звичкою: чистимо, миємо, готуємо й... проводимо досліди вдома.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Світлофор (вода, спирт, олія, барвники).</li> <li>✓ Класична веселка.</li> <li>✓ Реакція сполучення (залізо і сірка).</li> <li>✓ Джин (нітратна кислота і амоніак).</li> <li>✓ Мідна борода (мідний купорос, залізний гвіздок).</li> <li>✓ Подих привида (оцет, сода, свічка).</li> <li>✓ Гарячий лід (утворення ацетату натрію).</li> <li>✓ Гідроліз (кристалогідрат ацетату натрію і фенолфталеїн).</li> <li>✓ Блакитна змія (кольорові розчини мийного засобу і гідроген пероксид).</li> <li>✓ Тепловий ефект (хлоридна кислота, порошок магнію, амоній нітрат).</li> <li>✓ Хімічні реакції (взаємодія солей із металами).</li> <li>✓ «Лисячий хвіст».</li> <li>✓ Якісні реакції на неорганічні речовини.</li> <li>✓ Електропровідність розчинів (Einstein Lab)</li> <li>✓ Паперова хроматографія: розділення водного розчину барвників та екстрактів рослин. (Einstein Lab).</li> <li>✓ Адсорбція хімічних речовин адсорбентами.</li> <li>✓ Виготовлення водного розчину, використовуюваного в побуті, садівництві, городництві тощо із заданою масовою часткою складника / складників.</li> <li>✓ Вирощування кристалів.</li> <li>✓ Виготовлення розчинів із заданою масовою часткою розчиненої речовини.</li> <li>✓ Доведення наявності розчинених газів у водопровідній воді.</li> <li>✓ Визначення об'єму вуглекислого газу, розчиненого в газований воді.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел [12 ПРО 2.1.1-1];</li> <li>• добирає та інтегрує самостійно або у співпраці з іншими інформацію природничого змісту, представлену в різних формах [12 ПРО 2.2.1-2 П];</li> <li>• презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-4];</li> <li>• розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-3 П].</li> </ul> <p>Усвідомлює закономірності природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи [12 ПРО 1.6.3];</li> <li>• визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [12 ПРО 3.1.1-2];</li> <li>• обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті й для збереження довкілля [12 ПРО 3.3.1-3];</li> <li>• вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей [12 ПРО 3.2.1-1];</li> <li>• класифікує об'єкти / явища природи [12 ПРО 3.2.1]</li> </ul> | <p>Розчини в природі – хімічна гармонія між водою та речовинами, невидимі творці обміну, росту і руху життя. Хто знає склад – той розпізнає суть: неорганічна сполука говорить формулою. Формули - це не загадки, а хімічний паспорт речовини. Бінарні сполуки Оксигену – оксиди. Речовини, які змінюють світ: від металів до людського організму. Кислоти – це не лише хімія, а й смак життя: від лимона до шлункового соку; енергії в клітинах, добрива на полях, чистота в побуті. Невидимі, але надзвичайно дієві – луги. Історія прагнення людства до чистоти та комфорту. Тверді реагенти, сила яких не у розчині, а в контакті – основи. Хімічні "протиотрути" для кислот. Значення рН – це компас у світі кислот і лугів. "Фундамент", на</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Дослідження розчинності твердих речовин із різним типом хімічного зв'язку.</li> <li>✓ Залежність розчинності твердих і газуватих речовин від температури.</li> <li>✓ Виготовлення та дослідження пересичених розчинів.</li> <li>✓ Дослідження екстракції (олією, спиртом, бутилетаноатом або іншим розчинником).</li> </ul> <p><i>Проекти –дослідження:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Напої - розчини. Приготування розчинів.</li> <li>✓ Залежність розчинності речовин від температури.</li> <li>✓ Кристалізація солей у водних розчинах.</li> <li>✓ Дослідження рН найпоширеніших косметичних засобів та їх вплив на шкіру людини (Einstein Lab)</li> <li>✓ Дослідження властивостей молока</li> </ul> <p><i>Моделювання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Газовий млин (папір, спиці, пластилін, дощечка (пінопласт), ножиці, клей).</li> <li>• Вирощування кристалів.</li> <li>• Виготовлення хімічних обігрівачів або охолоджувачів для побутового застосування з використанням процесів розчинення / кристалізації.</li> <li>• <i>Саморобні колекції:</i> «Чисті речовини і суміші», «Прості і складні речовини», «Оксиди», «Солі», «Мінеральні добрива», «Метали та їх сплави».</li> </ul> <p><i>Виготовлення моделей:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Виготовлення динамічних моделей для вивчення хімічних зв'язків.</li> <li>➤ Виготовлення моделей монокристалів</li> </ul> <p><i>Робота з інформацією:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Класифікація речовин за їх розчинністю у воді.</li> <li>➤ Підбір оптимального розчинника запропонованої</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>якому будуються солі.</p> <p>Хімічний шлюб кислоти та основи – дарує нам сіль. Нейтралізація в дії. Кристалічна основа природних багатств.</p> <p>Хімічні таємниці розкриваються, якщо поруч – якісна реакція. Родинні хімічні зв'язки, що творять єдину систему перетворень</p> | <p>речовини з використанням інформації про її розчинність.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Речовини – основні складники й забруднювачі повітря, компоненти гідро- і літосфери, їжі, організмів.</li> <li>➤ Властивості й використання речовин різної природи у побуті, у виробництві тощо на Землі, у космосі.</li> <li>➤ Вплив на людський організм речовин різної природи.</li> <li>➤ Мікро- і наночастинки в довкіллі, їхній вплив на організми.</li> <li>➤ Поводження з відходами речовин різної природи.</li> <li>➤ Застосування процесів розчинення та кристалізації в побуті та промисловості.</li> <li>➤ Хімічні реакції – основне джерело енергії, яке використовує людство.</li> <li>➤ Альтернативні джерела енергії.</li> </ul> <p><i>Дискусія / Диспут / Дебати:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Чи досить однієї властивості для впізнання речовини?</li> <li>- Чи утворюються внаслідок фізичних і хімічних змін нові речовини?</li> <li>- Чи зворотні фізичні і хімічні зміни речовин?</li> <li>- Чи всі солі солоні?</li> <li>- Чи всі солі містять катіони металічного елемента / металічних елементів?</li> <li>- Шкідлива чи корисна дистильована вода?</li> <li>- Чи будь-яку механічну суміш речовин можна розділити фізичними методами?</li> </ul> <p><i>Проекти-дослідження:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Хімічна ревізія (луги й кислоти в оселі: зберігаймо правильно, використовуймо обережно!).</li> <li>➤ Як я і моя родина можемо сприяти зменшенню парникового ефекту й закислення Океану?</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>➤ Керую побутовими відходами різної природи відповідально.</p> <p><i>Тематичні екскурсії</i> до геологічного музею, планетарію, на виставку мінералів, станцію сортування сміття</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Модуль 5. Таємний світ Карбону</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><i>Учень / учениця самостійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб:</i></p> <p>здійснює дослідження природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.2.1], [12 ПРО 1.2.2];</li> <li>• спостерігає, досліджує об'єкти та явища самостійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати [12 ПРО 1.4.2];</li> <li>• аналізує результати дослідження [12 ПРО 1.5.1];</li> <li>• дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень [12 ПРО 1.4.2-2];</li> <li>• інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних, аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах [12 ПРО 2.2.1-2], [12 ПРО 2.2.2-1];</li> <li>• використовує здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-1];</li> <li>• взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату [12 ПРО 4.4.2-1], [12 ПРО 4.5.1];</li> <li>• оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи [12 ПРО 4.5.1-1].</li> <li>• визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання [12 ПРО 1.3.2];</li> <li>• ставить самостійно / в групі проблемні запитання і формулює проблему [12 ПРО 4.2.1-1];</li> </ul> | <p>Карбон – архітектор життя, який невидимою ниткою творить живе, неживе.</p> <p>Карбон – єдиний елемент, що може бути і м'яким, як сажа, і твердим, як алмаз.</p> <p>Таємниці мільйонів форм і сполук Карбону.</p> <p>Джерело енергії, що народжується з надр Землі та живої речовини – метан.</p> <p>Етен – природний фітогормон, що поєднує природу і технології: від яблука до поліетилену.</p> <p>У світі вуглеводнів ацетилен – мов іскра: реактивний, стрімкий і незамінний у зварюванні.</p> <p>Хімічна візитівка спирту.</p> <p>Кислі смаки природи.</p> <p>Вражаючі аромати природи – результат елегантної реакції естерифікації.</p> <p>Концентроване джерело енергії життя – від</p> | <p><i>Лабораторні дослід:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Утворення сажі (горіння органічної речовини).</li> <li>➤ «Секретний лист».</li> <li>➤ «Сила поліетилену».</li> <li>➤ «Розчинність жирів».</li> <li>➤ «Розчинність мила».</li> <li>➤ «Розчинність вуглеводів».</li> <li>➤ «Чарівна шишка».</li> <li>➤ «Порівняння властивостей природних та штучних тканин».</li> <li>➤ «Одержання крохмалю».</li> <li>➤ Якісні реакції на органічні речовини.</li> <li>➤ «Біуретова реакція».</li> </ul> <p><i>Лабораторні тестування:</i></p> <p>Досліди на видалення плям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ «Видалення плям від ягід».</li> <li>➤ «Видалення плям від іржі».</li> <li>➤ «Видалення плям від шоколаду».</li> <li>➤ «Видалення жувальної гумки».</li> <li>➤ «Видалення плям від зелені».</li> </ul> <p><i>Дослідження:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Горіння свічки. Виявлення вуглекислого газу, води тощо в продуктах згорання.</li> <li>➤ Обвуглювання і горіння (за участю каталізатора) цукру.</li> <li>➤ Дослідити вплив етену (етилену) - природного фітогормону (стиглі фрукти) на досягання зелених овочів і фруктів у домашніх умовах.</li> <li>➤ Розчинення спиртів у воді.</li> <li>➤ Властивості поліетилену.</li> <li>➤ Видалення вапняного осаду зі стінок чайника дією оцту, водного розчину лимонної кислоти.</li> <li>➤ Виявлення олій у харчових продуктах (соняшникове насіння,</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Опрацьовує та використовує інформацію:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій- [12 ПРО 2.2.1-2];</li> <li>• аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел [12 ПРО 2.1.1-1];</li> <li>• добирає та інтегрує самостійно або у співпраці з іншими інформацію природничого змісту, представлену в різних формах [12 ПРО 2.2.1-2 П];</li> <li>• презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-4];</li> <li>• розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-3 П].</li> </ul> <p>Усвідомлює закономірності природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи [12 ПРО 1.6.3];</li> <li>• визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [12 ПРО 3.1.1-2];</li> <li>• обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті й для збереження довкілля [12 ПРО 3.3.1-3];</li> <li>• вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей [12 ПРО 3.2.1-1];</li> </ul> | <p>вершкового масла до оливкової олії. Свідок гігієни крізь віки, від золи та жиру до сучасних ароматів. (мило). Енергія сонця, перетворена рослинами на солодкий смак життя – вуглеводи. Неньютонівські рідини. Білки – майстри молекулярної архітектури. Природні еліксири бадьорості та здоров'я. (БАР) Екологічне паливо майбутнього. Декарбонізація – шлях до чистого майбутнього. Просторова ізомерія: хіральність, енантіомери та їх значення в хімії та біології</p> | <p>горіхові ядра), прихованого жиру в чіпсах, шоколаді тощо.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Дослідження неньютонівської рідини та їх застосування.</li> <li>➤ «Хроматографія рослинних пігментів»</li> <li>➤ Природні індикатори</li> <li>➤ «Виділення ДНК з овочів та фруктів»</li> <li>➤ «Вуглеводи у харчових продуктах: виявлення і біологічне значення»</li> </ul> <p>Творче конструювання</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Створення спрощеної моделі біогазової установки.</li> <li>➤ Дослідження шкірок цитрусових,</li> <li>➤ Дослідження жувальних цукерок «Лакриця».</li> </ul> <p><i>Моделювання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Моделювання об'ємних кулестрижневих моделей молекул.</li> <li>➤ Виготовлення окопної свічки.</li> <li>➤ Виготовлення індивідуального засобу захисту обличчя і/або дихальних шляхів від дії НХР.</li> <li>➤ Парфумерно-косметична майстерня (виготовлення найпростіших крафтових мил, парфумів, засобів косметики та гігієни).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Саморобні колекції:</i><br/>«Вуглеводи»/ «Хімічні волокна»/ «Жири природні та синтетичні»<br/>«Мило та мийні засоби»<br/>«Природні естери»</li> <li>• Змоделювати розлив нафти / нафтопродуктів і ліквідувати наслідки</li> </ul> <p><i>Проекти-дослідження:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хімічні реакції в довікллі.</li> <li>• Поводження з відходами.</li> <li>• Запобігання хімічній корозії.</li> <li>• Компостування та спалювання відходів.</li> </ul> <p><i>Робота з інформацією:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Аналізування маркування харчової продукції, лікарських,</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• класифікує об'єкти / явища природи [12 ПРО 3.2.1];</li> <li>• установлює самотійно або у співпраці з іншими причиново-наслідкові зв'язки між певними явищами і процесами та їх наслідками [12 ПРО 3.3.1-1 П]</li> <li>• оцінює самотійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів/засобів розв'язання навчальної/життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-2 П]</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>косметичних, гігієнічних тощо засобів щодо вмісту в них вуглеводнів, спиртів, природних і гідрогенізованих жирів, карбонових й амінокислот, вуглеводів, білків.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Причини пожеж, засоби запобігання, гасіння, контролювання.</li> <li>- Алмаз, графіт, графен та нанотрубки.</li> <li>- Магнітно-резонансна томографія.</li> <li>- Куленепробивні матеріали.</li> <li>- Нейлон™ (компанія DuPont).</li> <li>- Історія відкриття каучука/ гуми/ тефлону та кевлару.</li> <li>- Декарбонізація.</li> <li>- Українські вчені в авангарді науки: біохімія, органічна хімія.</li> </ul> <p>Дискусія/ Диспут/Дебати<br/>Тематичні екскурсії до крафтової парфумерної / косметичної майстерні тощо у вашій місцевості чи поза нею, до кулінарної студії молекулярної кухні, на водоочисну станцію, станцію компостування сміття, сміттєспалювальний завод</p> |
| <b>Модуль 6. Генеруємо ідеї, експериментуємо, досліджуємо, фантазуємо</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><i>Учень / учениця самотійно або з допомогою вчителя / вчительки чи інших осіб:</i></p> <p>здійснює дослідження природи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• визначає мету й завдання досліджень відповідно до сформульованої проблеми, формулює гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.2.1], [12 ПРО 1.2.2];</li> <li>• спостерігає, досліджує об'єкти та явища самотійно / в групі за складеним планом, фіксує його результати [12 ПРО 1.4.2];</li> <li>• аналізує результати дослідження [12 ПРО 1.5.1];</li> <li>• дотримується правил безпеки життєдіяльності під час досліджень [12 ПРО 1.4.2-2];</li> <li>• інтерпретує дані, отримані під час дослідницької діяльності, оцінює достовірність даних,</li> </ul> | <p>Ґрунт – мовчазний творець природи, у колосці життя якого народжуються рослини й живиться вся природа.</p> <p>Агрохімія.</p> <p>Агрохімічний аналіз ґрунту.</p> <p>Механічний та хімічний склад ґрунту.</p> <p>Мінеральні та органічні речовини в ґрунті.</p> <p>Хімічний аналіз ґрунту.</p> <p>Методи</p> | <p><i>Лабораторні дослід:</i></p> <p>Агрохімічний аналіз ґрунту</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Механічний склад ґрунту.</li> <li>✓ Визначення вологості ґрунту.</li> <li>✓ Визначення в ґрунті мінеральних і органічних речовин.</li> <li>✓ Визначення об'єму повітря в ґрунті.</li> <li>✓ Визначення рН в ґрунті (Einstein Lab).</li> <li>✓ Визначення у ґрунті хімічних елементів.</li> </ul> <p><i>Методи агрохімічного аналізу:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Аналіз рослинного матеріалу (Сухе зольне згорання. Фотометрія полум'я. Спектрофотометрія)</li> <li>✓ Аналіз мінеральних добрив (Титрування. Осадження. Іонна</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>аналізує та систематизує пов'язані між собою дані, подає їх у різних формах [12 ПРО 2.2.1-2], [12 ПРО 2.2.2-1];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використовує здобуті знання і набутий досвід для розв'язання навчальної / життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-1];</li> <li>• взаємодіє в групі й усвідомлює особисту відповідальність за досягнення спільного результату [12 ПРО 4.4.2-1], [12 ПРО 4.5.1];</li> <li>• оцінює за спільно розробленими критеріями власну діяльність у групі / роботу групи [12 ПРО 4.5.1-1].</li> <li>• визначає етапи дослідження відповідно до умов його виконання [12 ПРО 1.3.2];</li> <li>• ставить самостійно / в групі проблемні запитання і формулює проблему [12 ПРО 4.2.1-1];</li> </ul> <p>Опрацьовує та використовує інформацію:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• перетворює інформацію математичного змісту різними способами на різні форми, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій- [12 ПРО 2.2.1-2];</li> <li>• аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту, здобуту з різних джерел [12 ПРО 2.1.1-1];</li> <li>• презентує самостійно здобуту інформацію у формі текстової, відео-, аудіо-, графічної, табличної інформації або інфографіки, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-4];</li> <li>• розробляє самостійно / в групі відповідні продукти (проекти, буклети, колажі, постери, моделі тощо), зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.2-3 П].</li> </ul> <p>Усвідомлює закономірності природи:</p> | <p>агрохімічного аналізу. Аналіз рослинного матеріалу. Аналіз мінеральних добрив. Польовий експрес-аналіз. Вплив елементів на ріст рослин. Агрохімія та екологія. Харчова хімія Аналіз харчової хімії. Хімічний склад продуктів харчування: Якість і безпечність продуктів. Зміни в їжі під час зберігання, кулінарної та технологічної обробки. Якість і безпечність продуктів харчування. Харчові добавки. Методи контролю якості їжі. Вплив їжі на організм. Суперфуд. Калорії та кілоджоулі. Раціональне харчування.</p> | <p>хроматографія).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Польовий експрес-аналіз (Визначення рН ґрунту. Визначення нітратів у овочах. Колірна реакція на фосфати.)</li> </ul> <p><i>Аналіз харчової хімії:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Визначення кислотності та вологи у борошні, кондитерських виробках (Einstein Lab).</li> <li>✓ Визначення кислотності молока (Einstein Lab).</li> <li>✓ Визначення вмісту казеїну, молочного цукру в молоці.</li> <li>✓ Аналіз сметани (визначення кислотності і жирності).</li> <li>✓ Аналіз сиру (жирності, вологості, сухого залишку, вмісту золи, солі).</li> <li>✓ Аналіз масла/ меду/ жиру/ риби/ м'яса (Аналіз П. Андрієвського).</li> <li>✓ Аналіз продуктів харчування за етикетками.</li> <li>✓ Нітрати в овочах — перевірка тестами.</li> <li>✓ Хімічні реакції при нагріванні, смаженні, ферментації.</li> <li>✓ Мед - природна суміш.</li> </ul> <p><i>Дослідження:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Якості молока/ сметани/ майонезу/ ковбаси/ масла, спреда.</li> <li>• Впливу живлення на кімнатні рослини</li> <li>• Вирощування мікрозелені у кімнаті.</li> </ul> <p><i>Моделювання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Складання власного «ідеального» меню.</li> <li>• Зменшення вмісту нітратів в продуктах харчування у домашніх умовах.</li> </ul> <p><i>Робота з інформацією:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Харчування різних народів світу.</li> <li>• Емульгатори та консерванти.</li> <li>• Біологічно активні добавки.</li> <li>• Їжа космонавтів.</li> <li>• Хімія запаху.</li> <li>• Хімія смаку.</li> </ul> <p><i>Проект-дослідження:</i></p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• обґрунтовує значущість набутих дослідницьких навичок для пізнання природи [12 ПРО 1.6.3];</li> <li>• визначає властивості об'єктів / явищ природи, що є істотними для розв'язання життєвої / навчальної проблеми [12 ПРО 3.1.1-2];</li> <li>• обґрунтовує значення хімічних знань у повсякденному житті й для збереження довкілля [12 ПРО 3.3.1-3];</li> <li>• вирізняє з-поміж об'єктів природи ті, що мають кілька спільних ознак / властивостей [12 ПРО 3.2.1-1];</li> <li>• класифікує об'єкти / явища природи [12 ПРО 3.2.1];</li> <li>• оцінює самотійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів/засобів розв'язання навчальної/життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-2 П]</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Зміни в продуктах харчування під час приготування їжі.<br/><i>Дискусія/ Диспут/Дебати:</i></li> <li>➤ ГМО: користь чи шкода?</li> <li>➤ М'ясо з лабораторії: користь чи шкода?</li> <li>➤ Світова проблема голоду.</li> <li>➤ Залежність харчування населення від середовища існування.</li> </ul> <p><i>Тематичні екскурсії</i> до аптеки-музею, заклад харчування, крафтової парфумерної / косметичної майстерні, аграрні ферми, птахофабрики, станцію сортування сміття тощо у вашій місцевості чи поза нею</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Прикінцева частина

Особливості реалізації навчальних модулів програми, що опрацьовуються на заняттях, полягають у тому, що вони здебільшого розкриваються дослідним шляхом.

Для впровадження програми «Магія речовин» у кожному модулі пропонуємо ключові **види навчальної діяльності**: лабораторні експерименти, моделювання ситуацій і природних процесів, творче конструювання, робота з інформацією, проектно-дослідницька діяльність, дискусії, диспути, дебати, тематичні екскурсії.

У межах *першого модуля* – «*Майстерня магії речовин*» – особлива увага приділяється формуванню навичок наукового мислення та безпечної лабораторної діяльності. Учнім рекомендується створити власну лабораторну мапу безпечності, що охоплює позначення, маркування речовин, а також чіткі правила поводження з реактивами. Лабораторні досліді мають бути представлені як демонстраційні й індивідуальні, із чітко структурованими протоколами. Важливим елементом є запровадження «Хімічного щоденника», куди учні записуватимуть мету досліді, спостереження, аналіз помилок та власні висновки. Моделювання поведінки в умовах хімічної небезпеки – через симуляції екологічних аварій та побутових ситуацій – розвиває навички прийняття рішень. Творче конструювання передбачає створення простих приладів, таких як аспіратор чи газометр, що розвиває навички обробки скла, корку, дерева. Робота з інформацією може включати аналіз маркування продукції із застосуванням QR-кодів, а також створення аналітичних стендів. Проектна діяльність зосереджується на формуванні домашньої хімічної лабораторії, а дискусії – на проблематиці хімічної безпеки та псевдонауки.

Під час навчання за *модулем* «*Кисень в природі: від дихання до горіння*» учні досліджують фізичні та хімічні процеси, пов'язані з киснем, зокрема фотосинтез, горіння та тління. Лабораторні роботи допомагають візуалізувати горіння різних речовин і співставити результати через зважування чи вимірювання температури. Використання кейс-моделювання на прикладі відкриття Прістлі дає змогу учням аналізувати історичний контекст і формулювати наукові припущення. Завдяки таблицям порівняння горіння та окиснення, а також дослідженню джерел забруднення повітря формується

екологічна свідомість. У рамках проєктної діяльності пропонується створити модель джерел біогазу або провести аналіз якості повітря в шкільному середовищі, а дискусії порушують питання ролі кисню в еволюції цивілізацій.

*Модуль «Вода – джерело життя і небезпечна стихія»* орієнтований на глибоке розуміння фізико-хімічних властивостей води та екологічних аспектів її використання. Під час практичних занять учні виконують порівняльні тести якості води (осадження, мильність, наявність органічних домішок), виявляють аномальні властивості – поверхневий натяг, теплоємність. Конструювання включає створення фільтрувальних та опріснювальних пристроїв, ультрафіолетових очищувачів. Робота над «водним щоденником» допомагає систематизувати знання про джерела, шляхи очистки та повторне використання води. В моделювальних завданнях розглядається очищення води в екстремальних умовах та досліджується структура мікроекосистем водойм. Аналітична діяльність містить дослідження історичних способів добування води, а також аналіз сучасних технологій. Учні дискутують про пам'ять води та можливості раціонального водоспоживання у громаді.

*Модуль «Дива у пробірках»* акцентує увагу на вивченні типів хімічних реакцій, розчинів, кислотно-лужних взаємодій, адсорбції та хроматографії. Лабораторні експерименти включають класичні досліди, як-от «Світлофор», «Гарячий лід», «Лисячий хвіст». Конструювання охоплює створення хімічних обігрівачів, охолоджувачів, та тематичних колекцій речовин для систематизації знань. Моделювання кристалів та хімічних зв'язків поглиблює уявлення про структуру речовини. Проєкти можуть стосуватись дослідження хімічного складу побутових речовин, створення екологічних альтернатив або тематичних інфографік. Хроматографія рослинних пігментів використовується як міждисциплінарний прийом, а аналітична діяльність спрямована на дослідження складу повітря, води, засобів гігієни.

У процесі опанування модуля *«Таємний світ Карбону»* учні вивчають органічні речовини, їхню будову, властивості та побутове застосування. Лабораторні дослідження охоплюють розпізнавання жирів, кислот, лугів, білків та вуглеводів за допомогою якісних реакцій. Конструювання передбачає створення біогазової установки, окопної свічки, парфумерної продукції. Моделювання реалізується через складання кулестрижневих моделей та симуляцію хімічного забруднення (наприклад, розлив нафти). Інформаційна діяльність — це екологічний аналіз етикеток, класифікація речовин, складання міні-атласу. У дискусіях розглядаються етичні та наукові аспекти декарбонізації, а також культурологічна роль мила.

Завершальний модуль *«Генеруємо ідеї, експериментуємо, досліджуємо, фантазуємо»* є інтеграційним і передбачає поєднання хімії з аграрною наукою, харчовою хімією, екологією. В рамках агрохімії учні проводять експрес-аналіз ґрунту, оцінюють добрива, досліджують рослинний матеріал. У харчовій хімії здійснюють тестування продуктів, аналізують їх поживність, кислотність, склад, створюють «паспорт їжі». Моделювання включає складання ідеального меню з урахуванням енергетичної цінності, нітратів та

впливу БАДів. У проєктній діяльності учні експериментують із мікрозеленню, планують агротехнічні рекомендації для шкільної теплиці. Дебати охоплюють проблематику ГМО, м'яса з лабораторії, суперфудів, балансу між науковими інноваціями і соціальними очікуваннями.

Формування та вдосконалення умінь для досягнення очікуваних результатів навчання передбачає поступове підвищення рівня самостійності учнів в опануванні змісту, зокрема під час проведення навчальних досліджень. На кожному етапі навчання курсу «Магія речовин» вчитель самостійно визначає доцільний рівень самостійності учнів, враховуючи їх індивідуальні особливості, обсяг і складність навчального матеріалу. Під час занять вчитель оперативно корегує цей рівень, надаючи усні поради, пропонуючи навідні запитання, наводячи подібні приклади та заохочуючи учнів, таким чином здійснюючи формувальне поцінювання їхньої роботи.

Проведення дослідів є ключовим елементом навчання у модельній навчальній програмі курсу «Магія речовин». Це курс із мінімальною кількістю складних формул, доступним і практико орієнтованим викладом матеріалу. Заняття мають бути цікавими та наочними, але безпека учнів та педагогічного персоналу, а також дотримання закону є найвищим пріоритетом.

Тому прекурсори, стосовно яких встановлюються заходи контролю, не можуть використовуватися в шкільних хімічних експериментах.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/770-2000-%D0%BF#Text>

Відбір речовин для дослідження базується на їх безпечності та доступності для учнів, тому у програмі розглядаються, переважно, типові речовини, що є близькими до повсякденного життя: складники їжі, медичні препарати, засоби гігієни й косметики, а також види пального, органічні розчинники тощо.

Калій перманганат ( $\text{KMnO}_4$ ) є сильним окисником. Попри його історичну популярність у навчальних дослідах, нині його використання обмежене через небезпеку при неправильному поводженні. Багато функцій  $\text{KMnO}_4$  можна замінити безпечнішими та доступнішими речовинами (для демонстрації окисно-відновних реакцій – перекис водню або гіпохлорит натрію; для отримання кисню – перекис водню; для демонстрації зміни кольору – органічні барвники (метиленовий синій, індиго кармін) у досліді «Хімічний світлофор»).

У дослідах сульфатну кислоту та хлоридну кислоту можна замінити нітратною кислотою, або використати солі сірчаної та соляної кислот.

Знання і виконання правил техніки безпеки в кабінеті хімії забезпечать уникнення травм і зроблять освітній процес приємним та ефективним.

Лабораторний експеримент у програмі має практичну і екологічну спрямованість і не вимагає складного обладнання. Пропонується діяльність із самостійного виготовлення простого обладнання для експериментів, що сприяє розвитку інженерного мислення та конструкторських умінь учнів.

Такий підхід дозволяє не лише вирішувати конкретні життєві або навчальні проблеми, але й стимулює креативність, дозволяючи застосовувати набуті базові знання з фізики та хімії.

При проведенні індивідуальної, парної та групової роботи активно застосовуються сучасні методики STEM-технологій та лабораторія «Einstein», що позитивно впливає на емоційну сферу учнів, розвиває їхню уяву, фантазію, мислення і сприяє концентрації уваги.

Підтримці практичної спрямованості програми курсу сприятимуть також:

- співпраця з вчителями інших предметів (фізики, біології, технології, географії) для створення інтегрованих уроків;
- організація екскурсій до місцевих музеїв, виставок, підприємств, що дозволяє закріпити набуті знання на практиці;
- перегляд фрагментів документальних фільмів та відеоматеріалів, використання інформаційно-пошукових ресурсів;
- співпраця з громадськими організаціями екологічного спрямування для розширення уявлення про роль науки в сучасному суспільстві.

Запропонований перелік об'єктів для екскурсій є рекомендаційним. Враховуючи, що деякі локації можуть належати до приватних підприємств чи мати обмеження щодо доступу через правила безпеки, вчитель має можливість адаптувати програму, обираючи найбільш доцільні варіанти, або проводити екскурсії у віртуальному форматі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Міністерство освіти і науки України. URL : [https://padlet.com/galka\\_mar/padlet-j7iv5ubzgyhi/wish/J24jalPo9grNa0A1](https://padlet.com/galka_mar/padlet-j7iv5ubzgyhi/wish/J24jalPo9grNa0A1) (дата звернення: 06.05.2025)
2. Концепція розвитку STEM-освіти до 2027 року. Міністерство освіти і науки України: офіц. вебсайт. Київ, 2021. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/uryaduhvaliv-konceptciyu-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku> (дата звернення: 06.05.2025 ).
3. Про затвердження переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів: Постанова Каб. Міністрів України від 6 травня 2000 року №770. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/770-2000-%D0%BF#Text> (дата звернення: 20.11.2025)
4. Величко Л. П. Теорія і практика навчання органічної хімії у загальноосвітніх навчальних закладах [Текст]; АПН України, Ін-т педагогіки. Київ: Генеза, 2006. 331 с.
5. Косогорова О. Метод проєктів. Харків : Ранок, 2008. 42с.
6. Лашевська Г.А. Учніський хімічний експеримент. 7-9 класи: науково-методичний посібник. Київ :Педагогічна думка, 2007. 112с.
7. Малахова Н.М. Пізнавальні завдання з хімії. 7-9 кл. Харків: Основа, 2011. 111с.
8. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посібн. / За ред.. О.І.Пометун. Київ : вид. -тво. «А.С.К.», 2004. 144 с.
9. Різванов А.К. Хімічний експеримент у школі: методичний посібник. Харків: Веста, 2002.128с.
10. Хімія. Збірник компетентнісних завдань. 7–9 клас : збірник / А. М. Северинова (голова авт. кол.) та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2020. 116 с.