

Міністерство освіти і науки України

**Модельна навчальна програма курсу
«Хімія для здоров'я людини. Профільна середня освіта.
Основний / Поглиблений рівень»
для закладів загальної середньої освіти**

Автори: Северинова Алла Миколаївна, Смирнова Ольга Юріївна,
Заруба Лілія Віталіївна

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

Вступна частина

У сучасному світі все більшого значення набуває усвідомлене ставлення до власного здоров'я та навколишнього середовища. Українське суспільство дедалі більше цікавиться питаннями здорового способу життя, правильного харчування та профілактики захворювань. Хімія виступає необхідною основою для глибокого розуміння цих процесів — від біохімії метаболізму поживних речовин до молекулярних механізмів дії фармацевтичних препаратів.

Модельна навчальна програма курсу «Хімія для здоров'я людини. 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 МОН №1451 від 10 жовтня 2024 року «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 «Хімія для здоров'я людини. Профільна середня освіта. Основний / Поглиблений рівень» для закладів загальної середньої освіти поглиблює розуміння учнями/ученицями взаємозв'язку між хімічними процесами та їхнім прямим впливом на функціонування організму людини, розвиваючи навички критичного мислення для здійснення обґрунтованого та відповідального вибору щодо раціону харчування, використання медикаментів та безпечного застосування побутової хімії у повсякденному житті.

Актуальність пропонованого курсу за вибором підтверджується також наступними міркуваннями:

❖ Ми щодня стикаємося з безліччю хімічних речовин – у їжі, воді, повітрі, косметичі, ліках. Розуміння їхнього складу, властивостей та потенційного впливу на здоров'я є критично важливим для мінімізації ризиків та прийняття свідомих рішень. Курс дає знання про токсичність, алергени, канцерогени та інші важливі поняття.

❖ Самолікування та безконтрольне вживання ліків нині є серйозною проблемою. Курс допомагає учням/ученицям усвідомити принципи дії лікарських засобів, важливість дотримання дозувань, можливі побічні ефекти та взаємодії, що сприяє відповідальному ставленню до власного лікування.

❖ Зростає важливість екологічної свідомості особистості, адже здоров'я людини нерозривно пов'язане зі станом навколишнього середовища. Курс може

висвітлювати питання забруднення довкілля хімічними речовинами, їхній вплив на екосистеми та здоров'я людини, а також шляхи мінімізації негативного впливу.

❖ У сучасному інформаційному просторі багато міфів та фейків щодо хімії та здоров'я. Курс допомагає розвинути критичне мислення, навчитися аналізувати інформацію, розрізняти науково обґрунтовані факти від сумнівних тверджень.

Для здобувачів/здобувачок освіти, які розглядають майбутню кар'єру в галузях медицини, фармацевтики, біотехнологій, екології або харчової промисловості, цей курс стане чудовою базою для свідомого вибору майбутньої професії та профілю навчання у старшій школі. Отже, курс покликаний допомогти у формуванні здорового, освіченого та відповідального покоління, здатного робити усвідомлений життєвий вибір.

***Метою** програми курсу є формування в учнів/учениць цілісного уявлення про роль хімії у житті людини та її вплив на здоров'я, сприяння розумінню викликів, що зумовлені діяльністю людини, усвідомленню необхідних дій для забезпечення сталого розвитку, розвиток компетентностей, необхідних для свідомого й відповідального ставлення до власного здоров'я й довкілля, сприяння вибору учнівством своєї майбутньої професії.*

У процесі досягнення мети передбачено реалізацію таких **завдань**:

- Розширити та систематизувати знання учнів про основи хімії, її основні закони та поняття, акцентуючи увагу на тих аспектах, що безпосередньо стосуються організму людини та її життєдіяльності.
- Розкрити взаємозв'язок хімічних процесів та здоров'я.
- Показати, як хімічні речовини та процеси впливають на функціонування людського організму (метаболізм, імунна система, нервова система тощо), а також на розвиток захворювань.
- Ознайомити з хімією харчування.
- Надати знання про хімічний склад продуктів харчування, роль макро- та мікроелементів, вітамінів, білків, жирів та вуглеводів у підтримці здоров'я, а також про небезпечні харчові добавки та їхній вплив.
- Ознайомити з основними групами лікарських засобів, принципами їхньої дії, правилами раціонального використання, можливими побічними ефектами та взаємодіями.
- Розглянути хімію побуту та довкілля.
- Висвітлити вплив хімічних речовин, що використовуються в побуті (миючі засоби, косметика), а також забруднювачів довкілля на здоров'я людини.
- Розвивати критичне мислення та аналітичні навички.
- Навчити учнів аналізувати інформацію про хімічні речовини та їхній вплив на здоров'я, відрізняти достовірні дані від міфів та фейків, робити обґрунтовані висновки.
- Формувати екологічну та гігієнічну культуру.

- Сприяти формуванню відповідального ставлення до власного здоров'я, екологічній свідомості, навичок безпечного використання хімічних речовин у повсякденному житті.
- Мотивувати учнів/учениць до дотримання принципів здорового харчування, фізичної активності, відмови від шкідливих звичок, усвідомлення значення профілактики захворювання.
- Зацікавити учнів/учениць до вивчення природничих наук, зокрема хімії, та можливих професійних шляхів у галузях, пов'язаних з медициною, фармацевтикою, харчовою промисловістю, екологією та іншого хіміко-біологічного спрямування.

Реалізація цих завдань дозволить учням не лише отримати важливі знання, а й застосовувати їх у повсякденному житті для збереження та зміцнення власного здоров'я та здоров'я оточуючих.

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.

Програма є основою для створення навчальних програм як основного, так і поглибленого рівнів, із відповідною корекцією орієнтирів для оцінювання, змісту, обсягів навчального часу, способів формування компетентностей і рівня складності навчального матеріалу.

Компетентнісний потенціал курсу за вибором охоплює всі ключові компетентності, визначені Державним стандартом профільної середньої освіти.

Вільне володіння державною мовою

Уміння:

- використовувати україномовні джерела (наукові статті, монографії, навчальні посібники) для здобуття хімічної, природничої та технічної інформації;
- тлумачити інформацію хімічного змісту (наприклад, описи реакцій, властивостей речовин), описувати в усній чи письмовій формі та аналізувати результати хімічних досліджень, застосовуючи відповідну термінологію природничих наук;
- чітко, лаконічно і зрозуміло формулювати гіпотези та проблемні питання з хімії, аргументувати власну позицію, доводити правильність хімічних тверджень та розрахунків, а також ефективно комунікувати у групі під час обговорення та розв'язання розрахункових чи експериментальних задач;

- інтерпретувати хімічну інформацію, подану у формі таблиць (розчинність, періодична система), діаграм (енергетичні профілі реакцій), графіків (залежності швидкості від концентрації) та інфографіки (схеми синтезу);
- поповнювати словниковий запас спеціалізованою хімічною термінологією українською мовою.

Ставлення – повага до державної мови, усвідомлення її значення як основного інструменту для наукової комунікації та ведення хімічного діалогу.

Навчальні ресурси: навчальні посібники, презентації, лабораторні інструкції, відеоматеріали (зокрема, з демонстрацією експериментів) з текстами й завданнями, що відповідають чинній хімічній термінології українською мовою.

Здатність спілкуватися іноземними мовами

Уміння:

- сприймати та ідентифікувати ключові хімічні поняття і терміни в усних чи письмових текстах іноземними мовами;
- використовувати навчальні іншомовні джерела (статті, підручники) для здобуття хімічної, природничої та технічної інформації;
- аналізувати та оцінювати інформацію хімічного і технічного змісту, подану іноземними мовами, коректно застосовуючи іншомовну наукову термінологію.

Ставлення – розуміння потреби популяризувати здобутки українських вчених-хіміків та природничників для зарубіжної спільноти іноземними мовами.

Навчальні ресурси: адаптовані іншомовні наукові публікації та адаптовані наукові відео іноземною мовою, що містять хімічну та природничу інформацію.

Математична компетентність

Уміння:

- кількісно описувати та вимірювати характеристики природних об'єктів, хімічних явищ (наприклад, швидкість реакції, концентрація) і технологічних процесів, використовуючи адекватний математичний апарат;
- розв'язувати проблеми природничого змісту (зокрема, розрахункові задачі) шляхом застосування математичних методів і моделей природних об'єктів, явищ та процесів, ефективно використовуючи графіки, таблиці, діаграми та інші форми візуалізації даних;
- коректно оперувати математичними поняттями та фізичними/хімічними величинами (наприклад, одиницями вимірювання, формулами, функціональними залежностями) для аналізу наукових даних.

Ставлення — оцінювання доцільності математичних методів (статистичний аналіз, моделювання) під час розв'язання проблем природничого змісту.

Навчальні ресурси: джерела зі статистичними даними у формі діаграм, таблиць, графіків тощо.

Компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій

Уміння:

- здійснювати кількісні хімічні вимірювання (наприклад, маси, об'єму, pH, температури), фіксувати результати лабораторних робіт та оцінювати точність і похибку проведених вимірювань;
- класифікувати хімічні речовини (за класами, типом зв'язку, агрегатним станом), явища (фізичні та хімічні) та технологічні процеси (синтез, очищення, каталіз);
- характеризувати об'єкти (наприклад, властивості елементів, сполук), науково пояснювати хімічні явища і технологічні процеси (наприклад, перебіг реакцій, роботу хімічних виробництв), використовуючи хімічну термінологію;
- виявляти дослідницькі проблеми у хімії (формулювати гіпотези), досліджувати властивості речовин самостійно/у групі, установлювати причиново-наслідкові зв'язки між будовою та властивостями, а також презентувати результати хімічних досліджень;
- використовувати хімічні знання, здобутки техніки та хімічні технології для розв'язання практичних і прикладних проблем (наприклад, очищення води, вибір матеріалів).
- реагувати на виклики, зумовлені хімічним забрудненням та іншою антропогенною діяльністю, і діяти для забезпечення сталого розвитку через впровадження зеленої хімії та екологічно чистих технологій.

Ставлення:

- емоційно-ціннісне сприйняття природи та її пізнання через хімічні процеси для успішного життя в соціоприродному середовищі;
- виявлення допитливості та пізнавального інтересу до хімічних проблем, цивілізована взаємодія з природними ресурсами та відповідальне поводження з хімічними речовинами.

Навчальні ресурси: матеріали про історію відкриттів та розвиток хімічної науки у різні історичні періоди.

Інноваційність

Уміння:

- описувати та прогнозувати актуальні тенденції розвитку природничих наук, зокрема хімії, а також суміжних техніки й технологій (наприклад, матеріалознавства, біотехнологій);
- генерувати креативні та конкурентоспроможні ідеї, спрямовані на вирішення наукових або прикладних проблем, і втілювати їх у формі моделей, лабораторних розробок чи навчальних проєктів.

Ставлення:

- усвідомлення інноваційності як ключового чинника забезпечення успіху та конкурентної переваги у науково-технологічній сфері;
- об'єктивне оцінювання технічних та екологічних ризиків утілення нових ідей і здобутків у галузі природничих наук і техніки, а також прогнозування їх впливу на якість життя і стан довкілля.

Навчальні ресурси:

- цифрові інструменти для створення контенту та візуалізації (*Genially*, *Canva*);
- програмно-апаратні платформи для моделювання та прототипування (*Micro:bit* і *Arduino*);
- онлайн-курси для поглиблення знань (*Coursera* та *EdX*);
- спеціалізовані STEM-лабораторії для експериментальної роботи.

Екологічна компетентність

Уміння:

- визначати та аналізувати хімічні чинники проблем довкілля (наприклад, забруднення, спричинене певними хімічними сполуками; парниковий ефект як результат збільшення концентрації газів; закислення водойм);
- відповідально та ощадно використовувати хімічні речовини та матеріали і природні ресурси у хімічних виробництвах та побуті, дотримуючись принципів «зеленої хімії»;
- реагувати на виклики, пов'язані із станом довкілля, використовуючи хімічні знання та методи;
- прогнозувати хімічні та екологічні наслідки результатів діяльності людини та хімічних виробництв.

Ставлення:

- усвідомлення важливості раціонального використання хімічних ресурсів та управління хімічними відходами;
- оцінювання власних дій у довкіллі з позицій хімічної безпеки (поводження з побутовою хімією, ліками, утилізація батарейок), етичних норм і принципів сталого розвитку суспільства (включаючи хімічну промисловість);
- цінування розмаїття природи, визнання життя як найвищої цінності, розуміння тонкого хімічного балансу в природних процесах.

Навчальні ресурси: мобільний додаток iNaturalist, «Еко-Hack», «SeedEco», «Green Schools Challenge», STEM-лабораторії, Інтерактивні карти Google Earth і ArcGIS StoryMaps.

Інформаційно-комунікаційна компетентність

Уміння:

- здійснювати пошук, обробляти, зберігати та аналізувати хімічну інформацію та перетворювати її з одного виду на інший (наприклад, з табличних даних у графіки, зі структурної формули у 3D-модель) із використанням інформаційно-комунікаційних технологій;
- використовувати і створювати цифровий хімічний контент;
- моделювати хімічні процеси та досліджувати речовини за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Ставлення: критичне оцінювання хімічної інформації, здобутої з різних джерел щодо властивостей речовин, методів синтезу та впливу хімії на довкілля.

Навчальні ресурси: публікації, електронні інформаційні ресурси, цифрові бібліотеки.

Навчання впродовж життя

Уміння:

- визначати особистісні та професійні цілі у сфері хімії (наприклад, опанування нових методів аналізу, вивчення принципів «зеленої хімії», способи і засоби їх досягнення;
- планувати та організовувати індивідуальну навчально-пізнавальну діяльність під час проведення хімічних досліджень або розв'язання технологічних/хіміко-екологічних проблем;
- розвивати здібність досліджувати природу та її хімічні закономірності;
- здійснювати рефлексію власної діяльності.

Ставлення: усвідомлення значення самоосвіти та постійного поглиблення хімічних знань для особистісного розвитку, професійного зростання та конкурентоспроможності у сфері науки, промисловості та технологій.

Навчальні ресурси: матеріали, у яких відображено алгоритми опрацювання інформації.

Громадянські та соціальні компетентності

Уміння:

- поширювати важливу для суспільства хіміко-екологічну інформацію (наприклад, про безпечне поводження з побутовою хімією, ризики конкретних промислових забруднювачів, переваги використання «зелених» технологій) у доступній формі;
- брати участь у розв'язанні локальних проблем довкілля і залучати до цього місцеву громаду;
- дотримуватися норм законодавства щодо хімічної безпеки, поводження з небезпечними речовинами;
- застосовувати здобуті хімічні знання (наприклад, про вибухові речовини, засоби індивідуального хімічного захисту, знезараження води) і набуті вміння для формування власної готовності до захисту незалежності і територіальної цілісності України (наприклад, під час надання домедичної допомоги в умовах хімічної небезпеки, у складі волонтерських або громадських ініціатив), конституційних засад державного ладу, національних інтересів та суспільно-державних (національних) цінностей України.

Ставлення: визнання існування різних наукових, економічних та суспільних думок і поглядів на питання використання хімічних технологій та їхнього впливу на довкілля і здоров'я, дотримання принципів демократії та наукової обґрунтованості під час їх розв'язання.

Соціальні компетентності

Уміння:

- співпрацювати у групі під час проведення хімічних експериментів, розв'язання розрахункових чи технологічних проблем або реалізації хіміко-екологічних проєктів;
- застосовувати набутий досвід щодо хімічних досліджень, знання про токсичність речовин та правила поводження з ними для збереження власного здоров'я і здоров'я інших осіб (наприклад, правильне

використання засобів індивідуального захисту, надання першої допомоги при хімічних опіках чи отруєннях);

- обирати здоровий спосіб життя, усвідомлюючи хімічний склад продуктів харчування, ліків, косметики та небезпеку вживання шкідливих речовин;
- переконувати інших осіб щодо пріоритетності збереження здоров'я в інформаційному і технологічному суспільстві, аргументуючи свою позицію науковими (хімічними) даними про вплив різних чинників (забруднення, харчові добавки, хімічна безпека) на організм.

Ставлення:

- оцінювання впливу досягнень хімічної науки і техніки (фармацевтика, нові матеріали, харчова промисловість) на добробут і здоров'я людини, а також усвідомлення потенційних ризиків;
- цінування внеску кожного у спільну діяльність групи під час виконання лабораторних чи проєктних робіт, усвідомлення переваги конструктивної співпраці для успішного та безпечного розв'язання складних хімічних проблем.

Культурна компетентність

Уміння:

- застосовувати досягнення природничих наук і технологій, технічних засобів для втілення мистецьких ідей;
- пояснювати природничо-наукове підґрунтя різних видів мистецтва.

Ставлення: усвідомлення значення природничих наук і техніки для розвитку культури; шанування науки як складника світової культури.

Навчальні ресурси: творчі проєкти, інтерактивні заняття в музеях, галереях тощо.

Програма ґрунтується на низці сучасних підходів, принципів, форм, методів і засобів, які сприяють формуванню природничо освіченої особистості. Враховуються вікові та індивідуально-психологічні особливості здобувачів освіти, рівень володіння інформаційними технологіям, їхній життєвий досвід та інтерес до практичного застосування знань.

Курс реалізує низку ***сучасних підходів***, зокрема *природознавчий* (осягнення природних явищ через хімію); *практико-орієнтований* (застосування знань у повсякденному житті); *здоров'язбережувальний* (формування навичок здорового способу життя); *проблемний* (розгляд актуальних проблем, пов'язаних з хімією та здоров'ям); *дослідницький* (заохочення до проведення експериментів та аналізу даних); *міжпредметний* (інтеграція знань з хімії, біології, екології, медицини); *компетентнісний* (розвиток ключових компетентностей).

Курс побудований відповідно до ***загальнодидактичних принципів*** сучасної педагогічної науки, а саме:

- ***Науковості*** (тематика модулів курсу ґрунтується на сучасних досягненнях біохімії, фармацевтики, токсикології та дієтології. Це формує у здобувачів освіти системне розуміння впливу хімічних речовин (як природних, так і синтетичних) на біологічні процеси людського організму та громадське здоров'я. Знання охоплюють науково-обґрунтовані механізми дії ліків, харчових добавок,

забруднювачів та інженерні (технологічні) рішення для моніторингу, діагностики, профілактики та підтримки здоров'я в рамках хіміко-біологічних досліджень чи проєктів).

- *Системності та послідовності* (логічна побудова матеріалу, що дає змогу послідовно переходити до розгляду конкретних хімічних сполук та їхнього впливу на окремі системи організму, використовуючи набуті учнями знання. Завершальні модулі об'єднують отримані знання для вивчення сучасних інженерних та технологічних рішень у сфері здоров'я).

- *Доступності* (матеріал курсу структурується відповідно до вікових та пізнавальних особливостей здобувачів освіти, що забезпечує доступне та поступове засвоєння складних біохімічних і медичних понять. Такий підхід гарантує зрозумілість змісту, запобігає перенавантаженню та сприяє формуванню стійкого інтересу до хімії й медицини).

- *Зв'язку навчання з життям* (активне та обов'язкове залучення здобувачів освіти до практичної діяльності, лабораторних досліджень, моделювання біохімічних процесів та конструювання простих аналітичних систем. Таке активне застосування знань сприяє кращому засвоєнню складних біохімічних концепцій, перетворюючи теорію на практичні навички аналізу, діагностики та пошуку рішень для збереження здоров'я).

- *Наочності* (використання цифрових інструментів, симуляцій та 3D-моделювання :наприклад, молекулярних структур ліків, анімованих механізмів дії ферментів, графіків кінетики метаболізму у поєднанні з реальними кейсами із клінічної практики та громадського здоров'я. Така візуалізація сприяє кращому розумінню складних біохімічних механізмів, взаємодії хімічних речовин із клітинами та токсичних ефектів).

- *Активності та самостійності* (курс активно заохочує та стимулює здобувачів освіти до самостійної пізнавальної діяльності, перетворюючи їх зі слухачів на активних дослідників хімічних процесів, пов'язаних зі здоров'ям. Такий підхід розвиває ініціативність, здатність до самостійного мислення та набуття компетенцій у сфері наукового пошуку, що є критично важливим для майбутніх фахівців у галузі медицини та біотехнологій).

- *Інтегративності* (модельна програма побудована на глибокій інтеграції знань і методів хімії, біології, фізики, медицини та інженерії, а не як окрема ізольована хімічна дисципліна. Такий підхід забезпечує взаємопов'язане опрацювання матеріалу та сприяє формуванню в учнів здатності бачити зв'язки між різними галузями науки й застосовувати їх для розв'язання комплексних міждисциплінарних завдань.

Реалізація програми курсу передбачає також дотримання *спеціальних принципів*, що стосуються взаємозв'язку хімії та здоров'я:

- *Валеологічної спрямованості* (курс не просто подає хімічні факти, а цілеспрямовано формує в здобувачів освіти активне, відповідальне й свідоме ставлення до власного здоров'я як до найвищої життєвої цінності. Це перетворює курс з академічної дисципліни на практичний інструмент для усвідомленого

управління власним добробутом та активної участі у збереженні здоров'я суспільства).

- *Екологічної свідомості* (забезпечується глибоке розуміння того, як хімічні речовини, процеси та продукти (наприклад, фармацевтичні відходи, промислові забруднювачі, побутова хімія) впливають на навколишнє середовище та, як наслідок, на здоров'я людини.)

- *Безпеки життєдіяльності* (курс забезпечує наскрізне та обов'язкове навчання правилам безпечного поводження з хімічними речовинами — як у лабораторних умовах (під час експериментів), так і в повсякденному житті (побутова хімія, ліки, харчові добавки)).

- *Особистісної відповідальності* (здобувачі освіти навчаються використовувати наукові дані (біохімічні механізми, дослідження впливу речовин) для самостійного прийняття рішень щодо вибору дієти, режиму, прийому добавок чи ліків, відкидаючи міфи та недостовірну інформацію).

Структура програми курсу.

- ❖ *Вступна частина*, у якій висвітлено загальну характеристику курсу, визначено його мету, завдання, ключові компетентності, 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, а також список необхідних для цього цифрових ресурсів.

Основна частина має такий змістовно-тематичний поділ:

Модуль 1: Основи біохімії людини.

Модуль 2: Хімія харчування.

Модуль 3: Вплив побутової хімії на здоров'я людини.

Модуль 4: Хімія та здоровий спосіб життя.

Модуль 5: Хімія і медицина.

Практичний модуль: Експериментальна хімія здоров'я.

Зміст кожного розділу модельної програми структуровано та умовно поділено на окремі заняття для зручності планування й організації освітнього процесу. Педагоги, орієнтуючись на встановлені вимоги до рівня підготовки здобувачів/здобувачок освіти, мають можливість самостійно визначати назву теми, кількість та перелік питань до кожного уроку. Це рішення залежить від конкретних умов організації освітнього процесу, пізнавальних можливостей учнів/учениць класу, а також від індивідуального підходу до викладання, обраного вчителем чи вчителькою.

Зміст модельної програми курсу за вибором «Хімія для здоров'я людини» базується на таких ключових **концептуальних ідеях**:

1. *Здоров'я як інтегральна цінність.* Здоров'я розглядається не лише як відсутність хвороб, а як цілісний стан фізичного, психічного та соціального благополуччя. Програма підкреслює, що хімічні знання є інструментом для його збереження та покращення.

2. *Хімічна грамотність для повсякденного життя.* Акцент робиться на формуванні практично орієнтованих хімічних знань, які допомагають людині орієнтуватися у світі хімічних речовин (у продуктах харчування, ліках, побутовій хімії) та приймати усвідомлені рішення щодо їх безпечного використання.

3. *Взаємозв'язок хімії, біології та екології.* Програма підкреслює системний характер взаємодії хімічних процесів в організмі людини, їхній вплив на біологічні системи та довкілля. Це допомагає учням зрозуміти глобальні виклики, пов'язані з хімічним забрудненням та його наслідками для здоров'я.

4. *Розвиток критичного мислення та відповідальності.* Важливою ідеєю є формування здатності критично оцінювати інформацію про хімічні речовини, протистояти маніпуляціям та розвивати особисту відповідальність за власне здоров'я та стан довкілля.

5. *Профілактика та безпека життєдіяльності.* Курс орієнтований на профілактику захворювань та травматизму, пов'язаного з хімічними факторами. Він навчає основним правилам безпечного поводження з хімічними речовинами в побуті та на виробництві, а також навичкам надання першої допомоги.

6. *Усвідомлене споживання та екологічна свідомість.* Програма сприяє формуванню екологічно відповідального споживача, який розуміє вплив вибору товарів та послуг на власне здоров'я та навколишнє середовище, обираючи безпечні та екологічно чисті альтернативи.

Ці ідеї забезпечують цілісний підхід до вивчення хімії в контексті здоров'я людини, надаючи учням не лише знання, а й практичні навички для здорового та безпечного життя.

Особливості організації освітнього процесу. Програма курсу реалізується за умови його вибору учнівством та закладом освіти і може бути використана на будь-якому з трьох років навчання профільної середньої освіти (10, 11 або 12 клас). Такий підхід забезпечує можливість для формування динамічних навчальних груп, до яких входять учні/учениці з різним досвідом шкільного навчання, зацікавлені в опануванні цього курсу.

Курс 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.

Програма курсу є основою для створення навчальних програм як основного, так і поглибленого рівнів, із відповідною корекцією орієнтирів для оцінювання, змісту, обсягів навчального часу, способів формування компетентностей і рівня складності навчального матеріалу.

Кількість годин та їх розподіл за темами, розділами, вибір форм, методів і засобів навчання вчитель/вчителька визначає самостійно, враховуючи конкретні

умови роботи, забезпечуючи водночас досягнення очікуваних результатів, зазначених у програмі.

Для підсилення практичної спрямованості курсу до кожної теми подано орієнтовні завдання для практичних і творчих робіт. Тематику практичних і творчих робіт укладено таким чином, аби дати змогу вчителю/вчительці диференціювати завдання в класі за рівнем складності та здібностями учнів/учениць. Такий підхід дозволяє залучити інші джерела й виконати пізнавальні завдання, що дає можливість зберегти загальну спрямованість роботи відповідно до компетентнісного підходу. Важливий акцент робиться на інноваційних, інтерактивних та інформаційно-комунікаційних технологіях та інтеграції курсу з іншими навчальними дисциплінами.

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

Основна частина

Очікувані результати навчання	Пропонований зміст інтегрованого курсу	Види навчальної діяльності
Модуль 1. Основи біохімії людини		
<i>Дослідження природи</i> Учень / учениця: • визначає самостійно мету і завдання відповідно до сформульованої проблеми дослідження хімічного складу організму [12 ПРО 1.2.1-1 П]; • формулює самостійно гіпотезу дослідження про сталість хімічного складу організму і небезпеку дефіциту чи надлишку білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мікроелементів [12 ПРО 1.2.1-2 П]; • визначає самостійно, або у співпраці з іншими, етапи дослідження [12 ПРО 1.3.1-1 П]; • спостерігає, досліджує об'єкти самостійно / в групі, фіксує його результати [12 ПРО 1.4.2-2 П]; • аналізує результати дослідження за наданими критеріями [12 ПРО 1.5.1-1 П]; • формулює самостійно висновки за результатами	Хімічний склад організму: біоелементи, органічні та неорганічні речовини. Білки, жири, вуглеводи: будова, роль у метаболізмі. Вітаміни та мікроелементи: необхідні для здоров'я. Біохімія як наука. Професія біохіміка (екскурсія в лабораторію). Математичні обчислення пов'язані з визначенням енергії, об'єму і маси речовин в біохімічних процесах	<i>Робота з інформацією</i> Створити рекламу пакувальної продукції «Welpacks» для порівняння екологічності пакувальної продукції. <i>Групова робота:</i> – Порівняйте вміст хімічних елементів-органогенів у живих організмах. – Визначте, які хімічні елементи належать до макроелементів. – Визначте, які хімічні елементи належать до мікроелементів. – Які складні неорганічні речовини містяться у живих організмах? – Проаналізувати потребу у фахівцях хіміко-біологічного профілю (звіт оформити у вигляді діаграм). – Простежити розвиток біохімії як науки, вклад українських вчених у її

дослідження [12 ПРО 1.5.3-1 П]; • презентує результати дослідження самостійно або у складі групи [12 ПРО 1.5.4-1 П]. <i>Робота з інформацією</i> Учень / учениця: • аналізує і систематизує самостійно опрацьовану інформацію хімічного змісту [12 ПРО 2.1.1-1 П]; реакції). • 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 П]; • розробляє самостійно / у групі відповідні продукти, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.1 -5 П]; • презентує створені продукти в обраний спосіб, зокрема з використанням цифрових технологій і пристроїв [12 ПРО 2.2.1 -6 П]. Усвідомлення закономірностей природи Учень / учениця: • установлює самостійно причинно - наслідкові зв'язки між хімічним складом організму і можливими процесами порушень життєдіяльності [12 ПРО 3.3.1 - 1 П]; • дотримується правил поведінки у природі для збереження здоров'я і довкілля [12 ПРО 3.3.2 -2 П]. <i>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем</i> Учень / учениця: • розв'язує самостійно/ у групі навчальні проблеми, використовуючи здобуті знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2 - 1 П];		розвиток (звіт у вигляді презентації). <i>Дослідження:</i> – Якісний склад живих організмів (елементи-органогени, макроелементи (Ферум, Сульфур, Хлор) і мікроелементи (Йод, Цинк). – Кількісний склад неорганічних речовин (вміст води у різних тканинах (жирова, м'язова, нервова і кісткова). – Аналіз ринку праці, використовуючи інфографіку та діаграми, що наочно показують середню зарплату, вимоги до освіти та динаміку попиту на ТОП-5 професій у даній області. – Визначити вміст цукру у продуктах, використовуючи методи якісних реакцій. <i>Проблемні запитання для обговорення:</i> – Чи варто вживати вітаміни (БАДи) без призначення лікаря? – Чи варто вживати препарати Кальцію для зміцнення волосся та нігтів? – Чи варто вживати препарати Цинку під час епідемії грипу? – Що таке сатурнізм? – Як відбулося отруєння римлян сполуками Плюмбуму? – Які характерні ознаки низької якості води? – Якими є способи очищення води у домашніх умовах? – Чи є необхідність підтримувати водний
---	--	--

• обстоює власну думку, дискутує, наводить аргументи, підтверджує їх фактами, враховує думки / погляди інших під час прийняття спільних рішень [12 ПРО 4.4.2-1 П]; • пояснює на основі набутого досвіду переваги співпраці для розв'язання навчальної проблеми [12 ПРО 4.4.2-2 П]; • аналізує діяльність групи щодо виконання завдання / розв'язання навчальної проблеми [12 ПРО 4.5.1-1 П]; • оцінює самостійно/ у групі за спільно розробленими критеріями досягнуті результати розв'язання проблеми [12 ПРО 4.5.1-2 П]		баланс в організмі людини незалежно від віку? <i>Застосування демонстраційного матеріалу:</i> – Презентації до уроків. – Періодична таблиця хімічних елементів
Модуль 2. Хімія харчування		
<i>Дослідження природи</i> Учень / учениця: • формулює самостійно або у співпраці з іншими проблему дослідження хімічного складу їжі, його зміни в процесах приготування і зберігання, аргументує вибір проблеми дослідження [12 ПРО 1.1.1-2 П]; • формулює самостійно або у співпраці з іншими проблему дослідження якості питної води, та способів її очищення, аргументує вибір проблеми дослідження [12 ПРО 1.1.1-2 П]; • визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П]; • формулює самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження про те, як умови приготування і зберігання впливають на вміст основних нутрієнтів в продуктах харчування [12 ПРО 1.2.2-1 П]; • визначає самостійно або у співпраці з іншими завдання	Хімічний склад їжі та його вплив на організм. Антиоксиданти, консерванти, барвники: позитивний та негативний ефект. Вплив способу приготування їжі на її хімічний склад. Якість питної води. Способи очистки води. Біохімічні аспекти здорового харчування. Вегетаріанство. Особливості української національної кухні. Професії медичного, реабілітаційного, харчового та іншого хіміко-біологічного спрямування	<i>Робота з інформацією</i> Способи очищення води: – Навчальний кейс «Чи справді сало – шкідливе?». – Підготувати інфографіку з тем «Хімія в моїй тарілці», «Хімія у рецептах наших бабусь». <i>Груповою роботою:</i> – Кулінарна лабораторія: вітамін С у фруктах та овочах. – Молочні метаморфози: сир та кефір. – Солодкі секрети. – Розпізнаємо цукри. – Феномени харчування: Міфи та факти. <i>Дослідження у домашніх умовах:</i> – Якість питної води. Способи очистки води. – Хімічний аналіз традиційної страви. <i>Проблемні питання для обговорення:</i> – Порівняти ефективність різних способів очистки води.

дослідження відповідно до гіпотези [12 ПРО 1.2.2-2 П]; •добирає самостійно або у співпраці з іншими методи дослідження, зважаючи на умови його проведення [12 ПРО 1.3.1-1 П]; •складає самостійно або у співпраці з іншими план дослідження [12 ПРО 1.3.2-3 П]; •спостерігає/досліджує самостійно або у співпраці з іншими об'єкти і явища за складеним планом [12 ПРО 1.4.2-1 П]; •фіксує результати дослідження в самостійно визначений спосіб [12 ПРО 1.4.2-3 П]; •підтверджує/спростовує самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.5.2-1 П]; •формулює самостійно або у співпраці з іншими висновки відповідно до завдань дослідження [12 ПРО 1.5.2-2 П]; •презентує самостійно або у співпраці з іншими результати дослідження, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 1.5.3-2 П]; •аналізує самостійно або у співпраці з іншими доцільність обраних методів, визначених етапів, плану дослідження [12 ПРО 1.6.1-1 П]; •оцінює самостійно або у співпраці з іншими можливість використання результатів дослідження для розв'язання навчальної/життєвої проблеми [12 ПРО 1.5.2-3 П]. <i>Робота з інформацією</i> Учень / учениця: •планує і здійснює самостійно або в співпраці з іншими пошук інформації, наданої в різний спосіб, відповідно до		– Міні-вікторина під назвою «Наука у горнятку». – Дебати: «Українська кухня — смачна, але не завжди корисна?» <i>Кулінарний майстер-клас з коментарем «від хіміка» – «Особливості української національної кухні».</i> <i>Застосування демонстраційного матеріалу:</i> – Презентації до уроків. – Періодична таблиця хімічних елементів
--	--	--

визначеного завдання [12 ПРО 2.1.1-1 П]; • оцінює самостійно або у співпраці з іншими надійність джерел і достовірність інформації в самостійно обраний спосіб [12 ПРО 2.1.1-2 П]; • розрізняє самостійно або у співпраці з іншими наукове/псевдонаукове пояснення інформації природничого змісту [12 ПРО 2.1.1-3 П]; • розрізняє самостійно або у співпраці з іншими спроби маніпулювання даними про хімічний склад їжі, та питної води [12 ПРО 2.1.1-4 П]; • аналізує, систематизує, оцінює самостійно або у співпраці з іншими опрацьовану інформацію [12 ПРО 2.1.1-5 П]; • використовує самостійно або у співпраці з іншими здобуту інформацію для оцінювання природних об'єктів, явищ і процесів, розв'язання життєвої/навчальної проблеми [12 ПРО 2.1.1-6 П]. <i>Усвідомлення закономірностей природи</i> Учень / учениця: • встановлює самостійно або у співпраці з іншими причиново-наслідкові зв'язки між якістю їжі та води і здоров'ям людини [12 ПРО 3.3.1-1 П]; • виявляє взаємозв'язки у природі, необхідні для розв'язання життєвої проблеми здорового харчування [12 ПРО 3.3.1-2 П]; • пояснює самостійно або у співпраці з іншими причини глобальних проблем харчування людства [12 ПРО 3.3.1-3 П]. Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем Учень / учениця:		
---	--	--

•розробляє самостійно або у співпраці з іншими стратегії розв’язання життєвої проблеми здорового харчування [12 ПРО 4.3.1-2 П]; •добирає самостійно або у співпраці з іншими ресурси для розв’язання життєвої проблеми здорового харчування[12 ПРО 4.3.1-3 П]; •розв’язує самостійно або у співпраці з іншими життєві проблеми, використовуючи здобуті наукові знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2-1 П]; •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].		
Модуль 3. Вплив побутової хімії на здоров’я людини		
<i>Дослідження природи</i> Учень / учениця: •формулює самостійно або у співпраці з іншими проблему дослідження хімічного складу побутових хімічних речовин; миючих засобів та будівельних матеріалів; аргументує вибір проблеми дослідження [12 ПРО 1.1.1-2 П]; •визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П]; •формулює самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження про зв’язок між контактом з певними хімікатами та розвитком конкретних проблем зі здоров’ям [12 ПРО 1.2.2-1 П]; •визначає самостійно або у співпраці з іншими завдання дослідження відповідно до гіпотези [12 ПРО 1.2.2-2 П];	Креми: активні компоненти та їх дія. Декоративна косметика. Дезодоранти. Духи. Помада. Засоби догляду за зубами. Миючі засоби: безпека використання. Речовини для будівництва та ремонту. Безпека використання будівельних матеріалів	<i>Робота з інформацією:</i> – Міфи та реальність у догляді за зубами: чи завжди реклама говорить правду?. – Ополіскувачі для ротової порожнини та зубні нитки: коли, як і навіщо?. <i>Груповою роботою:</i> – Кейс-метод та дискусія з елементами лабораторного дослідження з теми «Хімічний склад та потенційна небезпека побутової хімії». – Лабораторний практикум "Визначення рН миючих засобів". – Створення постера/брошури "Безпека вдома: як користуватися миючими засобами". – СТЕМ-проект «Речовини для будівництва та ремонту».

•добирає самостійно або у співпраці з іншими методи дослідження, зважаючи на умови його проведення [12 ПРО 1.3.1-1 П]; •складає самостійно або у співпраці з іншими план дослідження [12 ПРО 1.3.2-3 П]; •спостерігає/досліджує самостійно або у співпраці з іншими об'єкти і явища за складеним планом [12 ПРО 1.4.2-1 П]; •фіксує результати дослідження в самостійно визначений спосіб [12 ПРО 1.4.2-3 П]; •підтверджує/спростовує самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.5.2-1 П]; •формулює самостійно або у співпраці з іншими висновки відповідно до завдань дослідження [12 ПРО 1.5.2-2 П]; •презентує самостійно або у співпраці з іншими результати дослідження, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 1.5.3-2 П]; •аналізує самостійно або у співпраці з іншими доцільність обраних методів, визначених етапів, плану дослідження [12 ПРО 1.6.1-1 П]; •оцінює самостійно або у співпраці з іншими можливість використання результатів дослідження для розв'язання життєвої проблеми [12 ПРО 1.5.2-3 П]. <i>Робота з інформацією</i> Учень / учениця: •планує і здійснює самостійно або в співпраці з іншими пошук інформації, наданої в різний спосіб, відповідно до визначеного завдання [12 ПРО 2.1.1-1 П];		Безпека використання будівельних матеріалів»; «Мій дім – моя фортеця: досліджуємо будівельні матеріали». <i>Дослідження:</i> – Зубні щітки: еволюція та правильний вибір. – Інноваційні засоби догляду за зубами: іригатори, електричні щітки, відбілюючі системи. Геніальні «рецепти» стародавніх інженерів. – Правила безпечного використання та екологічно свідомий вибір засобів побутової хімії <i>Застосування демонстраційного матеріалу:</i> – Презентації до уроків. – Періодична таблиця хімічних елементів
--	--	---

•оцінює самостійно або у співпраці з іншими надійність джерел і достовірність інформації в самостійно обраний спосіб[12 ПРО 2.1.1-2 П]; •розрізняє самостійно або у співпраці з іншими наукове/псевдонаукове пояснення інформації природничого змісту [12 ПРО 2.1.1-3 П]; •розрізняє самостійно або у співпраці з іншими спроби маніпулювання даними про хімічний склад побутових хімікатів [12 ПРО 2.1.1-4 П]; •аналізує, систематизує, оцінює самостійно або у співпраці з іншими опрацьовану інформацію [12 ПРО 2.1.1-5 П]; •використовує самостійно або у співпраці з іншими здобуту інформацію для розв'язання життєвої проблеми [12 ПРО 2.1.1-6 П]. <i>Усвідомлення закономірностей природи</i> Учень / учениця: •встановлює самостійно або у співпраці з іншими причиново-наслідкові зв'язки між можливим складом речовин побутової хімії і здоров'ям людини [12 ПРО 3.3.1-1 П]; •виявляє взаємозв'язки у житті людини, необхідні для розв'язання життєвої проблеми здорового способу життя [12 ПРО 3.3.1-2 П]; •пояснює самостійно або у співпраці з іншими причини глобальних проблем зі здоров'ям людства[12 ПРО 3.3.1-3 П]. <i>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем</i> Учень / учениця: •добирає самостійно або у співпраці з іншими ресурси для розв'язання проблеми		
---	--	--

потенційних ризиків для здоров'я, пов'язаних із використанням побутової хімії [12 ПРО 4.3.1-3 П]; • розв'язує самостійно або у співпраці з іншими життєві проблеми, використовуючи здобуті наукові знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2-1 П]; • оцінює самостійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів розв'язання життєвої проблеми, щодо небезпеки побутових хімікатів [12 ПРО 4.3.2-2 П]; • обстоює власну думку, дискутує, наводить аргументи, підтверджує їх фактами, враховує думки інших під час прийняття спільних рішень [12 ПРО 4.4.2-1 П]; • пояснює на основі набутого досвіду переваги співпраці для розв'язання навчальної проблеми [12 ПРО 4.4.2-2 П]; • аналізує діяльність групи щодо розв'язання навчальної проблеми [12 ПРО 4.5.1-1 П]		
Модуль 4. Хімія та здоровий спосіб життя		
<i>Дослідження природи</i> Учень / учениця: • формулює самостійно або у співпраці з іншими проблему дослідження впливу конкретної речовини на певну систему організму, аргументує вибір проблеми дослідження [12 ПРО 1.1.1-2 П]; • визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П]; • формулює самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження про вплив алкоголю, паління, наркотиків і отруйних речовин на	Критерії здорового способу життя. Хімічні аспекти здорового способу життя. Отруйні речовини. Їх класифікація. Правила зберігання отруйних речовин у побуті. Надання першої долікарської допомоги. Вплив довкілля на хімічні процеси в організмі. Медицина як наука. Професія лікаря (екскурсія в музей медицини) Професії медичного,	<i>Робота з інформацією:</i> – Класифікація отрут. – Метаболізм, пов'язаний з отрутами в організмі. – Правила зберігання засобів побутової хімії. – Домедична допомога при отруєннях. <i>Дослідження:</i> Аналіз інформації під час пакування косметики та засобів побутової хімії щодо наявності в них отруйних речовин. <i>Спільне (групове) обговорення:</i> – Як ви розумієте поняття “отруйність”? – Які симптоми отруєння ви спостерігали?

функціональний стан організму людини [12 ПРО 1.2.2-1 П]; • визначає самостійно або у співпраці з іншими завдання дослідження відповідно до гіпотези [12 ПРО 1.2.2-2 П]; • добирає самостійно або у співпраці з іншими методи дослідження, зважаючи на умови його проведення [12 ПРО 1.3.1-1 П]; • складає самостійно або у співпраці з іншими план дослідження [12 ПРО 1.3.2-3 П]; • спостерігає/досліджує самостійно або у співпраці з іншими об'єкти і явища за складеним планом [12 ПРО 1.4.2-1 П]; • фіксує результати дослідження в самостійно визначений спосіб [12 ПРО 1.4.2-3 П]; • підтверджує/спростовує самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.5.2-1 П]; • формулює самостійно або у співпраці з іншими висновки відповідно до завдань дослідження [12 ПРО 1.5.2-2 П]; • презентує самостійно або у співпраці з іншими результати дослідження, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 1.5.3-2 П]; • аналізує самостійно або у співпраці з іншими доцільність обраних методів, визначених етапів, плану дослідження [12 ПРО 1.6.1-1 П]; • оцінює самостійно або у співпраці з іншими можливість використання результатів дослідження для розв'язання життєвої проблеми збереження життя і здоров'я [12 ПРО 1.5.2-3 П]. <i>Робота з інформацією</i> Учень / учениця:		– Які речовини можуть бути отруйними? – За яких умов можна отруїтися? – Що необхідно знати медичному працівнику, щоб надати потерпілому допомогу при отруєнні? – Як дослідити наявність отруйних речовин у побутових засобах? – Чим небезпечне вживання алкоголю? <i>Дискусія/ диспут / дебати:</i> - Чи всі косметичні засоби, що рекламуються, є безпечними для організму? - Використання отрутохімікатів: варто чи ні. Чи є альтернатива отрутохімікатам промислового використання? - Як убезпечити себе від отруєння? <i>Ситуативні задачі</i> <i>Застосування</i> <i>демонстраційного матеріалу:</i> – Презентації до уроків. – Періодична таблиця хімічних елементів
--	--	---

•планує і здійснює самостійно або в співпраці з іншими пошук інформації, наданої в різний спосіб, відповідно до визначеного завдання [12 ПРО 2.1.1-1 П]; •оцінює самостійно або у співпраці з іншими надійність джерел і достовірність інформації в самостійно обраний спосіб[12 ПРО 2.1.1-2 П]; •розрізняє самостійно або у співпраці з іншими наукове/псевдонаукове пояснення інформації природничого змісту [12 ПРО 2.1.1-3 П] ; •розрізняє самостійно або у співпраці з іншими спроби маніпулювання даними, факти та їх інтерпретацію [12 ПРО 2.1.1-4 П]; •аналізує, систематизує, оцінює самостійно або у співпраці з іншими опрацьовану інформацію [12 ПРО 2.1.1-5 П]; •використовує самостійно або у співпраці з іншими здобуту інформацію для розв’язання життєвої проблеми збереження життя і здоров'я [12 ПРО 2.1.1-6 П]. Усвідомлення закономірностей природи Учень / учениця: •встановлює самостійно або у співпраці з іншими причиново-наслідкові зв’язки між вживанням алкоголю і наркотиків, паління та їх наслідками [12 ПРО 3.3.1-1 П]; •пояснює самостійно або у співпраці з іншими соціоекономічні та психологічні аспекти впливу різних отруйних для організму речовин[12 ПРО 3.3.1-3 П]. <i>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв’язання проблем</i> Учень / учениця:		
--	--	--

•розробляє самостійно або у співпраці з іншими стратегії розв'язання життєвої проблеми здорового способу життя [12 ПРО 4.3.1-2 П]; •добирає самостійно або у співпраці з іншими ресурси для розв'язання життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.1-3 П]; •розв'язує самостійно або у співпраці з іншими життєві проблеми, використовуючи здобуті наукові знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2-1 П]; •оцінює самостійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів розв'язання життєвої проблеми [12 ПРО 4.3.2-2 П]		
Модуль 5. Хімія і медицина		
<i>Дослідження природи</i> Учень / учениця: •формулює самостійно або у співпраці з іншими проблему дослідження взаємодії лікарських речовин з організмом людини і як ці взаємодії впливають на ефективність лікування [12 ПРО 1.1.1-2 П]; •визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П]; •формулює самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження про хімічний склад та активність фармпрепаратів та екстрактів деяких видів лікарських рослин [12 ПРО 1.2.2-1 П]; •визначає самостійно або у співпраці з іншими завдання дослідження відповідно до гіпотези [12 ПРО 1.2.2-2 П] •добирає самостійно або у співпраці з іншими методи дослідження, зважаючи на	Фармакологія і хіміотерапія. Лікарські речовини. Їх класифікація. Механізм дії та побічні ефекти. Антисептики. Жарознижуючі препарати. Знеболюючі. Антибіотики. Противірусні препарати. Серцево-судинні, заспокійливі. Лікарські рослини і здоров'я. Математичні обчислення пов'язані з визначенням складу та приготуванням розчинів та сумішей. Екскурсії: вивчення місцевих лікарських ресурсів. Складання гербарію лікарських рослин. Домашня аптечка. Фармакологія як наука. Професія фармацевта. (екскурсія в аптеку)	<i>Робота з інформацією:</i> - Розробіть постер «Рекомендації для побутового та медичного використання відповідних антисептиків». - Практичне завдання для мольфарів і мольфарок «Зроби своє чудодійне зілля». - Опрацювання інструкцій до ліків: вивчення складу активної речовини, допоміжних компонентів. - Пошук наукових статей або популярно-наукових джерел про використання хімії в діагностиці (наприклад, роль йоду, флуоресцентних речовин, барвників). - Вивчення етикеток лікарських засобів та їх аналіз. - Пошук і зіставлення інформації про природні й синтетичні ліки.

умови його проведення [12 ПРО 1.3.1-1 П]; •складає самостійно або у співпраці з іншими план дослідження фармацевтичних препаратів [12 ПРО 1.3.2-3 П]; •досліджує самостійно або у співпраці з іншими фармацевтичні препарати за складеним планом [12 ПРО 1.4.2-1 П]; •фіксує результати дослідження в самостійно визначений спосіб [12 ПРО 1.4.2-3 П]; •формулює самостійно або у співпраці з іншими висновки відповідно до завдань дослідження [12 ПРО 1.5.2-2 П]; •презентує самостійно або у співпраці з іншими результати дослідження, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 1.5.3-2 П]. Робота з інформацією Учень / учениця: •планує і здійснює самостійно або в співпраці з іншими пошук інформації, наданої в різний спосіб, відповідно до визначеного завдання [12 ПРО 2.1.1-1 П]; •оцінює самостійно або у співпраці з іншими надійність джерел і достовірність інформації в самостійно обраний спосіб[12 ПРО 2.1.1-2 П]; •аналізує, систематизує, оцінює самостійно або у співпраці з іншими опрацьовану інформацію [12 ПРО 2.1.1-5 П]; •використовує самостійно або у співпраці з іншими здобуту інформацію для оцінювання природних об'єктів, розв'язання життєвої/навчальної проблеми [12 ПРО 2.1.1-6 П]. Усвідомлення закономірностей природи Учень / учениця:		- Складання таблиці «Хімічна структура, її дія на організм» для певних класів речовин (анальгетики, антибіотики, антисептики). <i>Групова робота:</i> - Проаналізуйте вказану речовину, використовуючи додатки MolView, RaPP Chemistry, LiCo.Organic або ARLOOPA для реального 3D-моделювання. - Кубик Блума "Від Рослини до Пігулки". <i>Дослідження домашньої аптечки:</i> - Перевірити антимікробну дію кількох видів антисептиків. Які речовини входять до складу популярних ліків? - Аналіз натуральних замінників медичних препаратів (наприклад, відхаркувальні трави проти аптечних сиропів). - Аналіз складу аптечних засобів (від кашлю, головного болю, серцево-судинних) за Інструкцією для медичного застосування лікарського засобу. - Визначення вітаміну С у різних продуктах або таблетках методом йодометрії. <i>Проблемні запитання для обговорення:</i> Як хімічна будова лікарської речовини впливає на її дію? Аналіз ситуацій (кейс-методи). <i>Компетентнісні задачі.</i> <i>Ситуативні задачі.</i> Гра «Фармацевт-хворий». <i>Застосування демонстраційного матеріалу:</i> – Презентації до уроків.
--	--	---

• класифікує самостійно або у співпраці з іншими лікарські препарати [12 ПРО 3.2.1-2 П]; • встановлює самостійно або у співпраці з іншими причиново-наслідкові зв'язки між застосуванням певних фармпрепаратів та їх дією і побічними ефектами [12 ПРО 3.3.1-1 П]; • пояснює самостійно або у співпраці з іншими причини складної глобальної проблеми залежності людства від фармпрепаратів [12 ПРО 3.3.1-3 П]; • оцінює самостійно або у співпраці з іншими вплив залежності від фармпрепаратів на систему охорони здоров'я та рівень смертності у різних регіонах світу [12 ПРО 3.3.1-5 П]. <i>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем</i> Учень / учениця: • розробляє самостійно або у співпраці з іншими стратегії розв'язання життєвої проблеми застосування лікарських речовин [12 ПРО 4.3.1-2 П]; • добирає самостійно або у співпраці з іншими ресурси для розв'язання життєвої проблеми застосування лікарських речовин [12 ПРО 4.3.1-3 П]; • розв'язує самостійно або у співпраці з іншими життєві проблеми застосування лікарських речовин, використовуючи здобуті наукові знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2-1 П]		– Періодична таблиця хімічних елементів
Практичний модуль. Експериментальна хімія здоров'я		
<i>Дослідження природи</i> Учень / учениця: • формулює самостійно або у співпраці з іншими дослідницьку проблему аналізу різних речовин, аргументує	Аналіз складу продуктів та косметичних засобів. Аналіз фармацевтичних препаратів (дистильована вода, ацетилсаліцилова кислота, соляна кислота,	<i>Робота з інформацією:</i> Опрацювання якісних методів дослідження домішок у продуктах. <i>Груповою роботою</i> Виконання проєктів

вибір проблеми дослідження [12 ПРО 1.1.1-2 П]; •визначає самостійно або у співпраці з іншими мету відповідно до сформульованої проблеми дослідження [12 ПРО 1.2.1-1 П]; •формулює самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження різних речовин [12 ПРО 1.2.2-1 П] •визначає самостійно або у співпраці з іншими завдання дослідження речовин відповідно до гіпотези [12 ПРО 1.2.2-2 П]; •добирає самостійно або у співпраці з іншими методи дослідження речовин, зважаючи на умови його проведення [12 ПРО 1.3.1-1 П]; •складає самостійно або у співпраці з іншими план дослідження [12 ПРО 1.3.2-3 П]; •досліджує самостійно або у співпраці з іншими об'єкти і явища за складеним планом [12 ПРО 1.4.2-1 П]; •фіксує результати дослідження в самостійно визначений спосіб [12 ПРО 1.4.2-3 П]; •підтверджує самостійно або у співпраці з іншими гіпотезу дослідження [12 ПРО 1.5.2-1 П]; •формулює самостійно або у співпраці з іншими висновки відповідно до завдань дослідження [12 ПРО 1.5.2-2 П]; •презентує самостійно або у співпраці з іншими результати дослідження, зокрема із використанням цифрових ресурсів, технологій і пристроїв [12 ПРО 1.5.3-2 П]; •аналізує самостійно або у співпраці з іншими доцільність обраних методів, визначених етапів, плану дослідження [12 ПРО 1.6.1-1 П]. <i>Робота з інформацією</i> Учень / учениця:	аскорбінова кислота, барій сульфат, активоване вугілля). Приготування розчинів (гідроген пероксиду, йоду) Дослідження кислотності та лужності їжі та напоїв. Визначення хімічних речовин у побутових засобах. Виготовлення лікувальних/ загальнозміцнюючих чаїв на рослинній основі. Збір лікарської сировини. Сушка. Зберігання. Якісні реакції під час хімічного аналізу лікарських рослин. Ознайомлення з українськими медичними сайтами. Пошук інформації в Інтернеті	<i>Дослідження:</i> – Аналіз складу харчових продуктів. – Визначення моносахаридів в продуктах харчування. – Виявлення крохмалю в продуктах харчування. – Виявлення ліпідів в продуктах харчування. <i>Проблемні питання для обговорення</i> Якість вживаних продуктів. <i>Компетентнісні задачі.</i> <i>Ситуативні задачі</i>
--	---	---

•планує і здійснює самостійно або в співпраці з іншими пошук інформації для аналізу речовин [12 ПРО 2.1.1-1 П]; •оцінює самостійно або у співпраці з іншими надійність джерел і достовірність інформації в самостійно обраний спосіб[12 ПРО 2.1.1-2 П]; •використовує самостійно або у співпраці з іншими здобуту інформацію для аналітичного визначення речовин [12 ПРО 2.1.1-6 П]. Усвідомлення закономірностей природи Учень / учениця: •класифікує методи аналізу речовин [12 ПРО 3.2.1-2 П]; •оцінює самостійно або у співпраці з іншими вплив діяльності людини на порушення зв'язків у природі [12 ПРО 3.3.1-5 П]. <i>Розвиток наукового мислення, набуття досвіду розв'язання проблем</i> Учень / учениця: •добирає самостійно або у співпраці з іншими способи аналізу речовин для розв'язання проблеми безпеки речовин[12 ПРО 4.3.1-3 П]; •розв'язує самостійно або у співпраці з іншими навчальну проблему аналізу речовин, використовуючи здобуті наукові знання і набутий досвід [12 ПРО 4.3.2-1 П]; •оцінює самостійно або у співпраці з іншими ефективність і варіативність обраних способів розв'язання навчальної проблеми аналізу речовин [12 ПРО 4.3.2-2 П]		
---	--	--

Прикінцева частина

Навчання за курсом «Хімія для здоров'я людини» має виражену практичну спрямованість. Здобуті компетентності мають бути такими, які учень/учениця зможуть застосувати у реальних життєвих обставинах. Це означає, що учні/учениці повинні бути здатними:

- Розрізняти безпечні та небезпечні речовини у побуті, продуктах харчування, ліках.
- Дотримуватися правил безпеки під час використання побутової хімії, фармацевтичних засобів, а також уникнення шкідливого впливу хімічних забруднень.
- Уникати шкідливої дії певних хімічних сполук та випромінювань (наприклад, від ртуті, важких металів).
- Розрізняти наукову та псевдонаукову або фейкову інформацію, що стосується хімічних аспектів здоров'я (наприклад, рекламу «чудодійних» добавок).

Програма передбачає здобуття ґрунтовних знань про хімічний склад живих організмів, ролі органічних (білки, вуглеводи, жири) і неорганічних речовин у формуванні здоров'я людини, а також вивчення чинників впливу побутових хімічних речовин і методів їх аналізу. Важливим є не лише теоретичне засвоєння матеріалу, а й практична орієнтація, засвоєння дослідницьких методик, набуття навичок роботи з сучасними цифровими та лабораторними інструментами, виконання STEM-проектів, факторного аналізу та застосування отриманих знань для прийняття обґрунтованих рішень у сферах охорони здоров'я і безпеки.

Під час викладання використовуються різноманітні **форми та методи роботи**, що сприяють активному залученню учнів та розвитку їхніх дослідницьких навичок.

Форми роботи: індивідуальна, парна, групова, фронтальна, робота в малих групах, проекти.

Методи: лекція-бесіда, дискусія, дебати, лабораторні та практичні роботи, демонстрації, мозковий штурм, розв'язування ситуаційних задач, рольові ігри, створення презентацій, проектна діяльність, робота з науково-популярною літературою та інтернет-ресурсами, перегляд навчальних фільмів.

Засоби навчання: наочні посібники (таблиці, схеми, моделі, плакати), набори реактивів та обладнання для хімічних експериментів, мультимедійні засоби (відеоматеріали, інтерактивні презентації, віртуальні лабораторії), додаткові матеріали (науково-популярна література, статті, інтернет-ресурси).

Під час викладання курсу за вибором «Хімія для здоров'я людини» рекомендується організовувати такі **види навчальної діяльності**:

1. Лабораторні та демонстраційні дослідження.

Дослідницькі експерименти: учні проводять експерименти із визначення кислотності (рН) різних аптечних засобів, аналізують реакції активних речовин (наприклад, йодометричний аналіз вітаміну С, тест на наявність спиртів або реакції із використанням білкових моделей).

Практичні симуляції: виконання дослідів з виявлення впливу зовнішніх умов (світло, температура, вентиляція) на стабільність ліків або фармацевтичних препаратів.

Експерименти з кожного модуля: наприклад, лабораторні досліді з дослідження ефективності органічних та неорганічних речовин, що входять до складу препаратів, дозволяють практично оцінити вплив хімічних реакцій на здоров'я людини.

2. Міні-проекти з дослідницькою спрямованістю.

Проектні завдання: учні розподіляються на групи, кожна з яких досліджує окремий аспект застосування хімії в медицині – від аналізу складу ліків до порівняння натуральних та синтетичних засобів лікування (антибіотики, антисептики, протизапальні препарати тощо).

Проект "Моя аптечка": створення системного переліку лікарських засобів, аналіз їх хімічного складу, механізмів дії та оцінка ризиків, пов'язаних із неправильним застосуванням чи зберіганням.

Інформаційно-аналітична робота: підготовка інфографік, презентацій або буклетів з описом хімічної будови лікарських речовин, значення активних компонентів та їх впливу на організм.

3. Рольові ігри, дебати та інтерактивні завдання.

Кейс-методи та обговорення: розбір реальних ситуацій (наприклад, питання безпеки застосування лікарських засобів, ризики передозування антибіотиків, проблеми взаємодії препаратів) із застосуванням кейс-методики та дебатів.

Рольові ігри: симуляція консультації в аптеці, дискусії між фармацевтом і пацієнтом, де учні повинні аргументовано пояснити важливість правильного прийому ліків або зберігання препаратів.

Інтерактивні завдання: використання додатків для створення візуальних продуктів (інфографік, презентацій, відеороликів) та організація «мозкового штурму», де учні обговорюють реальні проблеми хімії в медицині.

4. Практичний модуль з експериментальної хімії та STEM-проектів.

Побутові дослідження: проведення експериментів, спрямованих на визначення якості питної води, аналіз ефективності методів очистки або порівняння властивостей різних будівельних матеріалів з точки зору їх хімічних характеристик.

Інтеграція STEM-підходів: учні працюють із сучасними технологіями, використовуючи додатки MolView, ARLOOPA, RaPP Chemistry для аналізу структур лікарських речовин, моделювання молекулярних структур та збирання даних для подальшої презентації результатів.

5. Командна робота та міждисциплінарна інтеграція.

Групова взаємодія: завдання в групах спрямовані на розвиток комунікативних, соціальних та громадянських компетентностей, де кожен учень має можливість висловити свої ідеї, проаналізувати отриману інформацію, співпрацювати при підготовці спільних проектів і презентацій.

Міжпредметні зв'язки: інтеграція знань з фізики, біології, інформатики, історії та української мови дозволяє учням/ученицям бачити повноту сучасної науки та її застосування в реальному житті, роблячи акцент на практичному використанні теоретичних знань.

6. Розв'язування хімічних задач.

Розв'язування хімічних задач є обов'язковою складовою вивчення та поглиблення знань з хімії, особливо в контексті здоров'я людини. Це один з найважливіших, найскладніших і найбагатогранніших аспектів. Навчитися розв'язувати задачі можна лише в процесі їх розв'язування, тому процеси вивчення теорії та розв'язування задач є тісно пов'язаними.

Крім того, розв'язування (а також складання власних) задач різного типу є потужним методом розвитку інноваційного та критичного мислення, реалізації міжпредметних зв'язків та однією зі складових виконання наукових проєктів з хімічної тематики.

Під час проведення занять з виконанням практичної складової потрібно щоразу приділяти належну увагу правилам техніки безпеки. Практичне опрацювання правил безпечної роботи з хімічними речовинами охоплює:

1. Дотримання правил поведінки з хімічними речовинами – це основа безпечної роботи, а саме:

- *правильне маркування та зберігання:* речовини повинні зберігатися у відповідній тарі, із чітким маркуванням (назва, концентрація, піктограми небезпеки). Слід дотримуватися сумісності зберігання (наприклад, кислоти та основи мають зберігатися окремо);
- *вентиляція:* робота з летючими та токсичними речовинами повинна проводитися виключно у витяжній шафі;
- *транспортування:* використання спеціальних візків або піддонів для переміщення великих обсягів рідин, щоб запобігти розливам;
- *утилізація:* суворе дотримання процедур утилізації відходів (кислоти окремо, луги окремо, розчинники окремо), а не зливання в каналізацію.

2. Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) ЗІЗ є фізичним бар'єром між речовиною та тілом людини. Їх вибір залежить від типу речовини та її небезпеки:

- *захист очей:* обов'язкове використання захисних окулярів або щитка;
- *захист рук:* слід використовувати рукавички, стійкі до конкретного типу хімікату (нітрилові, неопренові, бутил-каучукові);
- *захист тіла:* носіння лабораторного халата або спеціального захисного одягу;
- *захист органів дихання:* використання респіраторів або протигазів при роботі з летючими токсичними сполуками.

3. Попередження про ризики (отруєнь, опіків, забруднення). Це передбачає навчання та інформування здобувачів освіти про потенційну небезпеку:

- *отруєння (інтоксикація):* ризик при вдиханні парів (наприклад, розчинників), випадковому проковтуванні або абсорбції через шкіру;

➤ *профілактика*: систематичне провітрювання, ЗІЗ, суворя заборона їсти чи пити в лабораторії;

➤ *опіки*: ризик при контакті з їдкими речовинами (концентрованими кислотами, лугами) або при термічній обробці. Профілактика: використання ЗІЗ, повільне додавання кислот у воду (а не навпаки). Забруднення: ризик забруднення робочого місця, одягу або, що найважливіше, навколишнього середовища;

➤ *профілактика*: регулярне прибирання робочих поверхонь, дотримання процедур розливу та утилізації.

Таким чином, реалізація цієї програми забезпечить комплексний розвиток учнівства за рахунок активно-інтерактивних досліджень, практичних експериментів, практичного опрацювання правил безпечної роботи з хімічними речовинами, моделювання хімічних та формування міжпредметних зв'язків за допомогою сучасних технологій. Учні набудуть не лише глибоких теоретичних знань, а й практичних навичок роботи з реальними даними, що дозволить приймати обґрунтовані рішення щодо свого здоров'я та безпеки.

Ключовими очікуваними результатами є:

❖ Вміння самостійно планувати та проводити хімічні дослідження, аналізувати дані та робити висновки.

❖ Формування критичного мислення, яке дозволяє розрізняти факти від міфів і приймати розумні рішення щодо застосування лікарських засобів і побутової хімії.

❖ Закріплення знань про вплив хімічних процесів на здоров'я людини та екологічну свідомість, що мають велике значення у сучасних умовах.

❖ Розвиток колективних навичок та командної роботи, що сприяє формуванню культурної та соціальної відповідальності.

❖ Вміння приймати обґрунтовані рішення щодо свого здоров'я та безпеки, що є ключовим для успішного функціонування у сучасному світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барна І. Загальна біологія: збірник задач. Тернопіль : Підручники і посібники, 2015. 736 с.
 2. Березан О. Органічна хімія: навчальний посібник. Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. 200 с.
 3. Виготовлення антисептику. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=APZunxBHpWQ>
 4. Воронов С.А., Будішевська О.Г. Сучасні інгредієнти для косметичних засобів. Львів : Львівська політехніка, 2024. 260 с.
 5. Гігієна харчування з основами нутриціології: підручник; у 2 кн. Кн.1 / за редакцією професора В.І. Ципріяна. Київ : Медицина, 2007. 528 с.
 6. Енциклопедія сучасної України. URL: <https://esu.com.ua/article-65485> (дата звернення: 08.06.2025).
 7. Лабораторний практикум з токсикології продуктів харчування : навч. посіб. / С. А. Воронов, Ю. Б. Стецишин, Ю. В. Панченко та ін.; за ред. С. А. Воронова; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2018. 192 с.
 8. Ліки контроль. URL: <https://likicontrol.com.ua> (дата звернення: 11.06.2025).
 9. Методика контролю якості питної води. URL: <https://alt.ua/blog/metody-kontrolyu-yakosty-ta-bezpeky-pytnoyi-vody> (дата звернення: 11.05.2025).
 10. Методичні рекомендації з самостійної роботи (СРА) Одеського національного медичного університету. URL: <https://resource.odmu.edu.ua/chair/download> (дата звернення: 11.06.2025).
 11. Найкращі мобільні додатки доповненої реальності для учнівських досліджень. URL: <https://teach-hub.com/dodatky-dopovnenoji-realnosti/> (дата звернення: 10.05.2025).
 12. Розробка «Курс лекцій з дисципліни «Отрути та токсини природного походження». Матеріал теоретичного характеру для студентів медичних спеціальностей / А.О.Кривов'яз, М.Ю.Онисько, М.В.Сливка, М.М.Фізер, В.Г.Лендел. Ужгород : кафедра органічної хімії ДВНЗ УжНУ, 2019. 117 с. URL: <https://www.clipr.cc/PKCh8> (дата звернення: 14.05.2025).
 13. Скоробогатий Я.П. Гузій А.В. Заверуха О.М. Харчова хімія. Львів : Новий світ, 2000. 2024. 516 с.
 14. Слободнюк Р. Є., Горальчук А. Б. Аналітична хімія та аналіз харчової продукції. Київ : Кондор, 2021. 336 с.
 15. Токсикологічна хімія в схемах і таблицях: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ В. С. Бондар, С. А. Карпушина, О. Г. Погосян та ін. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2005. 128 с. URL: <https://jasulib.org.kg/wp-content/uploads/2023/02/> (дата звернення: 18.05.2025).
 16. Токсикологічна хімія: навч.-метод. посіб. для студентів фармац. ф-ту заочної форми навчання / уклад. О. І. Панасенко [та ін.]. Запоріжжя : ЗДМУ, 2015. 235с. URL: <http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/3225/1/15Toksykologichna%20khimiia.pdf> (дата звернення: 07.06.2025).
 17. Фармацевтична енциклопедія. Отрути. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3145/otruti> (дата звернення: 10.05.2025).
 18. Федорова О.В., Петріна Р.О. та ін. Практикум з біотехнології лікувально-косметичних засобів. Львів : Львівська політехніка, 2020. 116 с.
 19. Харчова хімія: навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів / В.В.Євлаш, О.І.Торяник, В.О.Коваленко. Харків : Світ книг, 2012. 503 с.
 20. Хімія харчування/ упоряд. О.Картенкова, Г.Мальченко. Київ : Ред. загальнопед. газ., 2005. 128 с. (Б-ка «Шк.світу»).
- Шкідливі інгредієнти в косметиці (чорний список): веб-сайт. URL: <https://organic-eco.com.ua/shkidlivi-ingredijenti-v-kosmetitsi-chorniy-spisok/> (дата звернення: 11.06.2025).