

ЯКОЮ БУТИ ХІМІЇ ЯК НЕПРОФІЛЬНОМУ ПРЕДМЕТУ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ?

Лашевська Ганна Анатоліївна

ORCID ID: 0009-0002-9869-4831

науковий співробітник

Інститут педагогіки НАПН України, Україна

Розроблення концептуальних засад профільної середньої освіти, які відповідають філософії Нової української школи, набуло особливої актуальності після затвердження Кабінетом Міністрів України в липні 2024 року Державного стандарту профільної середньої освіти [1]. Згідно із цим документом профіль навчання є «способом організації освітнього процесу, що передбачає поглиблене / професійно орієнтоване вивчення групи споріднених навчальних предметів (інтегрованих курсів) однієї або кількох освітніх галузей».

Проблему профілізації освіти в Новій українській школі порушено в [2], досвід функціонування профільної школи як механізму формування компетентностей здобувачів загальної середньої освіти досліджено в праці [3]. Перелік нагальних проблем дидактики, що потребують розв'язання з огляду на запровадження профільної середньої освіти на нових методологічних засадах наведено в [4], [5].

Розробленню методики навчання хімії як непрофільного предмета в профільній школі було присвячено низку наукових праць. Л. Величко та ін. теоретично обґрунтовано засади навчання хімії в старшій школі, проаналізовано вітчизняний і зарубіжний досвід профілізації шкільної хімічної освіти, дібрано компонентне наповнення методичної системи навчання хімії, визначено її функції, напрями оновлення тощо [6]. Т. Форостовська запропонувала методичні прийоми навчання хімії двома мовами в класах гуманітарного профілю [7]. Дидактичні основи добирання і розроблення варіативної складової курсу хімії для класів суспільно-гуманітарного-профілю проаналізовано у [8]. Особливості навчання хімії в класах фізико-математичного профілю висвітлено в статті [9]. Неабияку увагу проблематиці навчання хімії в різних профілях

старшої школи приділено в навчально-методичному посібнику [10]. Розроблено програми чотирьох інтегрованих природничих курсів для класів, у яких хімія не є профільним предметом [11], [12], [13], [14]. Ці джерела можуть бути використані під час перегляду й оновлення методичних підходів, яких потребує реалізація нової моделі освіти засобами навчальних предметів.

Через те, що моделям профільної освіти, які діяли в Україні, бракувало гнучкості, учні (і батьки) часто підходили до вибору профіля навчання формально, бо зазвичай не пов'язували його з майбутньою професійною діяльністю. Із запровадженням нового Державного стандарту профільної середньої освіти виникла потреба у створенні модельних навчальних програм і розробленні навчально-методичних матеріалів, які відповідають філософії Нової української школи. З огляду на це постають проблеми добору необхідного і достатнього змісту й відповідних меті навчання способів навчально-пізнавальної діяльності і для класів, у яких хімія профільний предмет, і для класів, де вона таким не є.

Хімію як профільний предмет вибирає невелика частка здобувачів і здобувачок освіти. Масова «непрофільність» хімії в старшій школі призводила до того, що часто цей предмет вважали другорядним, неважливим і непотрібним (це стосується й інших предметів, які довелося вивчати учням й ученицям, які не пов'язували свою майбутню професію з ними). Як запобігти цьому в майбутньому? Можна припустити, що матеріал для модельної і розроблених на основі її навчальних програм має бути таким, щоб під час опанування його учні й учениці пересвідчилися у важливості хімії для збалансованого розвитку людства, необхідності навичок оперувати в щоденні елементарними знаннями із цього предмета. До профільних ліцеїв вступатимуть учні й учениці з різним рівнем навчальної підготовки, різним досвідом вивчення хімії, чію можливу байдужість чи нелюбов до предмета зумовила низка об'єктивних і суб'єктивних причин. Не виключено, що вивчаючи непрофільний курс хімії (у разі вдалого його змістового наповнення, а ще завдяки вчителю, який добре знає предмет і вміє зацікавити ним) хтось з учнів й учениць захоче змінити профіль навчання й опанувати хімію як один із профільних предметів. Адже «навчання на нових засадах, у нових контекстах – і вузькопредметних, й інтегрованих – дасть змогу підліткам не лише надолужити пропущене, а

й повірити в себе, свідоміше поставитися до остаточного вибору профілю навчання і відповідних обов'язкових і факультативних предметів і курсів» [15]. У цьому ж джерелі проаналізовано міжнародний досвід структурування змісту хімічного компонента профільної середньої освіти. Результати аналізу дають змогу припустити, що ефективно вивчення хімії й інших природничих предметів у профільній школі на основному рівні можливе в разі побудови інтегрованого курсу за модульним принципом (один модуль – один предмет). Інтеграційним чинником для таких модулів могли б стати, наприклад Цілі сталого розвитку [16], спрямовані на розв'язання глобальних викликів, які впливають на добробут людства й майбутнє планети. Також інтеграцію забезпечать спільні для всіх модулів інтегровані навчальні проекти, підпорядковані одній чи кільком цілям сталого розвитку. Це не означає, що до кожної цілі має бути окремий проект, який виконують усі учні й учениці. Варто оцінити можливості й узяти до уваги вподобання здобувачів і здобувачок освіти, матеріальну базу навчального закладу тощо й вибрати кілька проектів, які можна реально якісно виконати у відведений проміжок часу. Або ж розподілити більшу кількість проектів між групами в класі чи навіть невеличкими колективами, сформованими з учнів й учениць різних класів однієї паралелі, які вивчають той чи той природничий предмет на основному рівні. Такі групи звітуватимуть про результати проектної діяльності наприкінці семестру чи навчального року, що дасть змогу поділитися здобутками з іншими й дізнатися про їхній доробок. Якщо, наприклад, на вивчення біології, фізики, хімії відведено чотири академічні години на тиждень, то три з них припадали б на предметні курси, а четверту можна було присвятити суто проектній роботі: плануванню, реалізації поставлених завдань, обговоренню, проміжному звітуванню тощо. Тому попередньо вчителі природничих предметів мають скооперуватися і скоординувати види діяльності на рівні укладення навчальних програм за модельними, щоб рівномірно розподілити практику (експеримент), пошук, опрацювання, подання інформації, світоглядні питання. Розподіл між учителями четвертої «проектної» години також потребує попереднього узгодження залежно від змістового й діяльнісного наповнення навчальних програм. Запропонований варіант не є догмою, можливий інший розподіл навчального часу між предметами в межах годин, відведених на предмети природничої галузі.

За такого підходу учні й учениці не отримуватимуть в «готовому до споживання» вигляді нові знання. Натомість здобуватимуть їх, розв'язуючи навчальні завдання, пов'язані з актуальними проблемами щодення, застосовуючи й удосконалюючи сформовані на попередніх освітніх рівнях навички дослідження природи, пошуку й опрацювання інформації, пояснення виявлених закономірностей, співпраці й індивідуальної роботи. Це, на нашу думку, забезпечить широке поле для кооперування зусиль вчительства й учнівства, залучення батьків, громадськості тощо до організації навчально-пізнавального процесу. А також дасть змогу продовжити формування наукового світогляду й уявлень про цілісність природи на основному рівні вивчення хімії.

Наприклад, перший тиждень логічно присвятити безпеці життєдіяльності на заняттях із природничих предметів, ознайомленню з очікуваннями учнів й учениць від курсу хімії, фізики чи біології, який вони опануватимуть як непрофільний, спільному плануванню навчально-пізнавальної діяльності, виробленню правил співпраці, підходів до оцінювання тощо. Ці питання можна спочатку обговорити на занятті з кожного навчального предмета й узагальнити, а остаточне рішення ухвалити на четвертому інтегровальному занятті. Зазвичай (але не обов'язково) на непрофільному рівні хімію вивчають ті, хто вибрав як профільні предмети гуманітарного спрямування. Тому, зважаючи на вподобання учнів й учениць, їхню майбутню професійну діяльність, на наступному тижні варто розглянути дослідження в хімії / фізиці / біології крізь призму часу. Це дасть десятикласникам і десятикласницям змогу дослідити еволюцію наукового мислення, технологічного розвитку та його впливу на суспільство. А також проаналізувати, як відкриття в природничій сфері вплинули на літературу, мистецтво, політичні ідеології. Ті, хто планують поглиблено вивчати математику, зможуть оцінити роль улюбленої науки в розвитку хімії і виявити тісний зв'язок між математичними й хімічними відкриттями. Тут у пригоді стане складання й аналізування синхроністичної таблиці, розв'язування інтегративних завдань на основі її [17], [18]. А вже після цього перейти до опанування теми «Досягнення цілей сталого розвитку крізь призму хімії / фізики / біології».

Планування вивчення модуля «Хімія», зінтегрованого з іншими природничими предметами Цілями сталого розвитку, може бути різним, не обмеженим лише одним варіантом (табл. 1).

Таблиця 1

Приклад орієнтовного планування навчально-пізнавальної діяльності з хімії в першому семестрі (10 клас)

Номери й тема занять	Види навчальної діяльності
Безпека на щодень з погляду хімії	
<p align="center">1–3</p> <p>Хімічна безпека в кабінеті хімії, побути, на виробництві, у надзвичайних ситуаціях</p>	<p align="center"><i>Дослідження (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Виявлення за допомогою рослинних індикаторів / універсального індикаторного паперу / рН-метра кислот і лугів у розведених водою пробах побутових хімікатів; моделювання ситуацій, пов'язаних із безпекою в кабінеті хімії і хімічною безпекою в побути, на виробництві тощо; впливу кислот і лугів на живі тканини; займання і гасіння вогню (запалювання і гасіння сухого палива; займання розведених водних розчинів етанолу і гасіння їх вуглекислим газом); аналізування і пошук способів мінімізації можливих ризиків, пов'язаних із використанням хімічних речовин і побутових хімікатів.</p> <p align="center"><i>Пошук, опрацювання і подання інформації (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Пошук, опрацювання, презентування інформації про речовини – складники побутових хімікатів, їхні властивості й безпечне використання; аналізування і/або складання паспорта безпеки речовини / хімікату; підготовка презентацій, доповідей, буклетів, коміксів, подкастів, відео тощо про хімічну безпеку.</p> <p align="center"><i>Обговорення проблемних питань (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Які ризики пов'язані з неправильним зберіганням хімікатів у побути? Як їх можна уникнути? Яких правил безпеки треба дотримуватися в роботі з небезпечними хімічними речовинами на виробництві? Яких профілактичних заходів треба вжити для запобігання надзвичайним ситуаціям, пов'язаним із використанням хімічних речовин? Яких правил поведінки треба дотримуватися в разі аварійного викиду хімічних речовин?</p> <p align="center"><i>Експерсії (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Музеї пожежної справи, історії пожежної техніки, пожежної охорони тощо</p>

Продовження табл. 1

Планування вивчення хімії на рік	
4–5 Вивчаймо хімію, удосконалюймо навички співпраці	Аналізування власного досвіду вивчення хімії в основній школі й вибору профілю навчання; формулювання особистих очікуваних результатів навчання хімії, складання перспективного плану-сітки опрацювання тем: добирання видів діяльності з-поміж запропонованих учителем / учителькою, пропонування й обговорення власних ідей щодо видів діяльності й критеріїв оцінювання; обговорення, корегування, підсумовування складених планів, способів і засобів досягнення запланованого; узгодження критеріїв оцінювання
Дослідження і відкриття в хімії крізь призму часу	
6–8 Хімія: історія відкриттів	<p><i>Дослідження (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Моделювання / відтворення / аналізування дослідів, відкриттів, які в різні часи сприяли виникненню і поступу хімії як науки.</p> <p><i>Пошук, опрацювання і подання інформації (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Складання / аналізування / рецензування / презентування синхроністичної таблиці, зокрема встановлення хронологічного ланцюга подій, що передували певному науковому відкриттю, групування наукових подій у певній історичній епосі, виявлення й оцінювання внеску конкретних осіб у розвиток галузі.</p> <p>Нобелівські лавреати й лавреатки в галузі хімії.</p> <p><i>Обговорення проблемних питань (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Чи важливо вивчати історію відкриттів у хімії? Які історичні події вплинули на розвиток хімії як науки? Які експерименти й дослідження відомих хіміків мали найбільший вплив на розвиток хімії як науки?</p> <p>Як великі відкриття хіміків минулих епох вплинули на повсякденне життя людей? Чи треба якнайшвидше оприлюднювати результати хімічних досліджень? Чи етично випробовувати хімічні речовини на людях і тваринах?</p> <p><i>Екскурсії (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Історичні, краєзнавчі, природничі музеї</p>
Досягнення цілей сталого розвитку крізь призму хімії	

Продовження табл. 1

<p>9–13 Подолання бідності й голоду</p>	<p><i>Дослідження (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Анкетування представників і представниць різних груп населення з проблемних питань теми, оброблення і тлумачення результатів; виготовлення водного розчину з певною масовою часткою добрива; виявлення катіонів амонію, Кальцію, Магнію і хлорид-, сульфат-, нітрат-, ортофосфат-аніонів у водних розчинах добрив, розпізнавання добрив; порівняння вмісту поживного елемента / елементів у добривах;</p> <p>аналізування впливу добрив на ріст і розвиток рослин, урожай; моделювання колообігів Нітрогену, Фосфору; приготування страв молекулярної кухні й аналізування способів оброблення продуктів, складу, текстури з погляду хімії (способи розділення сумішей, перетворення речовин, види дисперсних систем); вплив складу газової суміші в пакованні на термін і якість зберігання харчової продукції.</p> <p><i>Пошук, опрацювання і подання інформації (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Що таке бідність. Аналізування матеріального стану протягом життя відомих хіміків / хімікинь / винахідників / винахідниць. Голодомори в Україні – причини і наслідки. Їжа як зброя для геноциду: історія і сьогодення. Хімічний склад, властивості, класифікація добрив. Амоніак, солі амонію, Калію, нітратна й ортофосфатна кислоти, нітрати та солі ортофосфатної кислоти як добрива. Засоби захисту рослин – речовини природного походження і синтетичні. Стійкі органічні забруднювачі. SMART-пакування для запобігання псуванню харчових продуктів. Кисень, азот, вуглекислий газ як наповнювачі пакувань для харчів. Критерії належності харчової продукції до органічної, веганської.</p> <p><i>Обговорення проблемних питань(на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Чи може світова хімічна спільнота сприяти подоланню бідності?</p> <p>Чи міг поступ хімії сприяти зuboжінню або збагаченню певних верств і населення в цілому? Чи насправді використання хімікатів більше шкодить бідним країнам і бідним верствам населення? Чи стає бідність непереборною перешкодою для здобуття хімічної освіти й досягнення успіху в галузі хімії чи будь-якій іншій? Чи сприяв розвиток</p>
---	---

Продовження табл. 1

	<p>хімії підвищенню харчової безпеки? Чи всі добрива безпечні для людини і довкілля? Чи можна змішувати добрива або одночасно вносити кілька добрив? Чи можна довіряти показам побутовим приладів-тестерів для визначення нітратів в овочах і фруктах? Чи можна подолати голод завдяки масовому використанню добрив і хімічних засобів захисту рослин? Чи потрібне знання хімії людям, чиї професії будуть / не будуть пов'язані із розв'язанням проблем харчової безпеки? Чи вся органічна харчова продукція є веганською і навпаки?</p> <p><i>Екскурсії(на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Історичні, краєзнавчі музеї. Студія молекулярної кухні. Ферми-музеї. Профільні науково-дослідні і/або виробничі установи, лабораторії тощо</p>
<p>14–15 Здоров'я і добробут</p>	<p><i>Дослідження (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Анкетування представників і представниць різних груп населення з проблемних питань теми, оброблення і тлумачення результатів. Нейтралізація кислоти антацидними лікарськими засобами. Виготовлення і розпізнавання дезінфікувальних розчинів (натрій хлориду, натрій гідрогенкарбонату, гідроген пероксиду) для полоскання горла. Розпізнавання таблетованих лікарських засобів: глюкози, гліцину, крейди. Виявлення крохмалю в гігієнічній присипці.</p> <p>Виявлення катіонів й аніонів у лікувальних мінеральних водах України.</p> <p><i>Пошук, опрацювання і подання інформації (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Що таке здоров'я і добробут. Класифікація мінеральних вод (за походженням, переважними йонами, наявністю газів; умістом біологічно активних мікроелементів, мінералізацією, показником рН тощо). Теодор Торосевич – батько бальнеології. Історія виробництва штучних мінеральних вод у Києві або іншому населеному пункті України, зокрема твого краю. Здобутки хімії, внесок українських хіміків і хімікинь у створення новітніх речовин і матеріалів для медицини (терапія, гігієна, протезування тощо). Історія синтезу аспірину, сальварсану, хініну. Використання штучного</p>

Продовження табл. 1

	<p>інтелекту у хімічному синтезі і створенні нових лікарських засобів.</p> <p><i>Обговорення проблемних питань (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Як поступ хімії впливав на здоров'я і добробут певних верств і населення в цілому в різні часи? Чому чи не всі нові лікарські засоби патентують? Чи гуманно це? Генерики: за чи проти? Чому виникла потреба синтезування лікарських засобів? Чи гуманно випробовувати нові лікарські засоби на тваринах і людях? Чи всі лікарські засоби, активні речовини яких синтезовані / видобуті з природної сировини корисні / шкідливі?</p> <p><i>Екскурсії (на вибір учнів / учениць за порадою вчителя / вчительки)</i></p> <p>Історичні, краєзнавчі музеї, аптеки-музеї. Профільні науково-дослідні і/або виробничі установи, лабораторії тощо</p>
16	
Підсумовування за I семестр, остаточний вибір профілю навчання <i>[авторська розробка]</i>	

Це дасть змогу здобувачам і здобувачкам освіти досягнути важливості наукових знань для розв'язання сучасних глобальних проблем, застосувати й розвинути вміння мислити критично й креативно в контексті сталого розвитку, а також зрозуміти, який внесок вони зможуть зробити в досягнення Цілей сталого розвитку.

Зокрема, крізь призму хімії доречно розглянути способи розв'язання проблеми доступу до чистої води й забезпечення належних санітарних умов, хімічні аспекти і вплив на здоров'я забруднення повітря, води, ґрунтів, новітні хімічні технології для зниження викидів шкідливих речовин; роль зеленої хімії у створенні екологічно чистих матеріалів, ресайклінгу й зменшенні відходів; роль хімії у створенні гігієнічних і дезінфікувальних засобів, ліків; підвищення врожайності сільськогосподарських культур, продуктивності тваринництва, збереження врожаю і харчів задля подоланню голоду тощо.

Учні й учениці зможуть працюватимуть над проектами, що поєднують хімію, фізику та біологію для досягнення тієї самої цілі / кількох тих самих цілей сталого розвитку. А також обмірковуватимуть етичні аспекти науки й технологій у контексті сталого розвитку:

дискутуватимуть про те, як наукові відкриття можуть позитивно або негативно вплинути на довкілля, життя і добробут майбутніх поколінь. Здобувачі й здобувачки освіти аналізуватимуть взаємозв'язок між наукою і реальними проблемами сталого розвитку, зрозуміють, як різні науки можуть співпрацювати на благо сталого розвитку.

Вважаємо, що такий підхід сприятиме формуванню покоління, здатного відповідально ставитися до сьогодення і майбутнього планети й суспільства. Відповідно, як уже зауважено в [15], подальші розвідки мають бути спрямовані на розроблення пакетів навчально методичного забезпечення, які відповідають завданням профільної освіти в Новій українській школі.

Список використаних джерел:

1. Кабінет Міністрів України. Постанова від 25 липня 2024 р. № 851 «Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти» // Офіційний вісник України : офіційне видання. – 2024. – № 71. – Ст. 4249. – Код акта 126191/2024. Вилучено з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-%D0%BF#Text> (дата звернення: 15.09.24).
2. Кремень В. Г., Топузов О. М., Ляшенко О. І., Мальований Ю. І., Засекіна Т. М. Профільна середня освіта: концептуальні засади для Нової української школи // Вісник Національної академії педагогічних наук України. – 2023. – Т. 5, № 2. – С. 1–8. Вилучено з: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2023.5201> (дата звернення: 15.09.24).
3. Головка М. Зарубіжний досвід функціонування профільної школи як механізму формування компетентностей здобувачів загальної середньої освіти // Компетентнісно орієнтоване навчання: виклики та перспективи : зб. тез IV Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., Київ, 21 березня 2024 р. – Київ : Видавничий дім «Освіта», 2024. – С. 23–24. – 250 с. Вилучено з: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2024/05/Zbirnyk_tez_viddil_susp_2024_ost.pdf (дата звернення: 15.09.24).
4. Ляшенко О. І., Мальований Ю. І. Профільна середня освіта як об'єкт дидактичних досліджень // Світ дидактики: дидактика в сучасному світі: зб. матеріалів II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 22-23 листопада 2022 р. / за наук. ред. доктора педагогічних наук, професора, дійсного члена (академіка) НАПН України О. Топузова; доктора педагогічних наук, професора О. Малихіна. Київ : «Видавництво Людмила», 2023. С. 3–4. – 299 с. Вилучено з: <https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2023/02/Zbirnyk-Svitdydakyku-2.pdf> (дата звернення: 15.09.24).
5. Ляшенко О. І. Шляхи реалізації профільної середньої освіти в умовах реформування української школи // Профільна середня освіта: виклики і шляхи реалізації: збірник матеріалів / за заг. ред. Ляшенко О.І., Засекіної Т.М., Мальованого Ю.І., Литвинової С.Г., Малиношевської А.В. – Київ: Видавничий дім «Освіта», 2024. – С. 10–15. – 288 с. Вилучено з: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740085/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9C%D0%A1_v5.pdf (дата звернення: 15.09.24).
6. Величко Л. П., Буринська Н. М., Вороненко Т. І., Лашевська Г. А., Титаренко Н. В. Навчання хімії у старшій школі на академічному рівні. – Київ : Педагогічна думка, 2013. – 248 с.

- Вилучено з: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/Belychko_monografiya_2013.pdf (дата звернення: 15.09.24).
7. Форостовська Т. О., Мелешко Є. В. Методичні прийоми білінгвального навчання хімії в класах гуманітарного профілю // The 12th International scientific and practical conference "International scientific innovations in human life" (8-10 червня 2022 р.) – Manchester, United Kingdom : Cognum Publishing House, 2022. – С. 539. – 991 с. Вилучено з: <http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/18159/1/%D1%81526-531.pdf> (дата звернення: 15.09.24).
 8. Блажко А.В., Шевчук А.М. Організація навчально-пізнавальної діяльності з хімії учнів класів суспільно-гуманітарного профілю як педагогічна проблема // Хімічна та екологічна освіта: етап і перспективи розвитку: збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції / За заг. ред. О.А. Блажка. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 13–18. – 232 с. Вилучено з: <https://dspace.vspu.edu.ua/handle/123456789/1973?show=full&locale-attribute=ua> (дата звернення: 15.09.24).
 9. Філоненко І. Особливості навчання хімії в класах фізико-математичного профілю / Ірина Філоненко // Біологія і хімія в школі. – 2016. – № 4. – С. 50–51.
 10. Методика навчання хімії в 10-11 класах закладів загальної середньої освіти: навчально-методичний комплект: навчально-методичний посібник / уклад. П. В. Самойленко. – Чернігів : НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2023. – 168 с. Вилучено з: erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/9110 (дата звернення: 15.09.24).
 11. Природничі науки. Інтегрований курс. 10–11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. : затв. наказом МОН України від 23.10.2017 р. № 1407 / авт. кол.: І. Дьоміна, В. Задоянний, С. Костик. Міністерство освіти і науки України : офіц. вебпортал. Київ, 2017. Вилучено з: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programidlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 12.09.24).
 12. Природничі науки. Інтегрований курс. 10–11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. : затв. наказом МОН України від 23.10.2017 Засекіна Т.М. ІНТЕГРАЦІЯ В ШКІЛЬНІЙ ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТІ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА 384 р. № 1407 / авт. кол. під керівництвом Т. М. Засекіної. Міністерство освіти і науки України : офіц. вебпортал. Київ, 2017. Вилучено з: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programidlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 15.09.24).
 13. Природничі науки. Інтегрований курс. 10–11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. : затв. наказом МОН України від 23.10.2017 р. № 1407 / авт. кол. під керівництвом В. Р. Ільченко. Міністерство освіти і науки України : офіц. вебпортал. Київ, 2017. Вилучено з: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programidlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 15.09.24).
 14. Природничі науки. Інтегрований курс. 10–11 класи : навч. програма для загальноосвіт. навч. закл. : затв. наказом МОН України від 23.10.2017 р. № 1407 / авт. кол.: Д. А. Шабанов, О. Г. Козленко. Міністерство освіти і науки України : офіц. вебпортал. Київ, 2017. Вилучено з: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programidlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 15.09.24).
 15. Лашевська Г.А. Хімічний складник профільної середньої освіти / Г.А. Лашевська // Профільна середня освіта: виклики і шляхи реалізації: збірник матеріалів / за заг. ред. Ляшенко О.І., Засекіної Т.М., Мальованого Ю.І., Литвинової С.Г., Малиношевської А.В. – Київ: Видавничий дім «Освіта», 2024. – С. 115–118. – 288 с. Вилучено з:

https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740085/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9C%D0%A1_v5.pdf

16. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30 вересня 2019 р. № 722/2019. Вилучено з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення: 12.09.24).
17. Величко Л. Синхроністична таблиця як засіб інтегрування знань із природничих предметів / Л. Величко // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 6. – С. 2–16. Вилучено з: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/705168/1/Bio_him_6_2016_Velychko_tabl.pdf (дата звернення: 12.09.24).
18. Величко Л. Інтегративні завдання на основі синхронічної таблиці / Л. Величко // Біологія і хімія в рідній школі. – 2017. – № 2. – С. 29–32. Вилучено з: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/710708/1/Bio_him_2_2017_29-32_Velichko.pdf (дата звернення: 12.09.24).