

збільшення густини енергії кінематичного акумулятора шляхом вибору матеріалу, оптимізації форми, конструкції маховика та окремих деталей.

#### Список використаних джерел

1. Можаровський М.М. Екологічні перспективи та деякі проблеми використання акумуляторів кінетичної енергії / М.М. Можаровський // Вісник ДААУ. – 1998. – № 2. – С. 55–65.
2. Можаровський М.М. До питання акумуляції та зберігання енергії як одного з варіантів покращання екологічного стану навколишнього середовища / М.М. Можаровський // Вісник ДААУ. – 1999. – № 1–2. – С. 105–117.
3. Sychenko V. Povyshenie energeticheskoy effektivnosti v evolyucioniruyushih sistemah elektrosnabzheniya / V. G. Sychenko [i dr.] // Vestnik Nacionalnogo tehničeskogo universiteta "Harkovskij politehničeskij institut": [zb. nauch. tr.]. – Harkov, 2017. – Vyp. 27 (1249): Problemy avtomatizirovannogo elektroprivoda. Teoriya i praktika. Silovaya elektronika i energoeffektivnost: temat. vyp. – S. 177-181.
4. Бабко Є.М. Основи розрахунків конструктивних елементів обладнання: курс лекцій / Є.М. Бабко, М.М. Даценко, І.В. Житнецький. – К.: НУХТ, 2007. – 56 с.

#### References

1. Mozharovskyi, M.M. 1998. "Ekolohichni perspektyvy ta deiaki problemy vykorystannia akumuliatoriv kinetychnoi enerhii [Environmental perspectives and some problems of using kinetic energy batteries]". *Herald of DAAU* 2: 55–65.
2. Mozharovskyi, M.M. 1999. "Do pytannia akumuliuвання ta zberihannia enerhii yak odnogo z variantiv pokrashchannia ekolohichnoho stanu navkolyshnoho seredovyshcha [On the issue of energy accumulation and storage as one of the options for improving the ecological state of the environment]". *Herald of DAAU* 1–2: 105–117.
3. Sychenko, V. and others. 2017. "Povyshenie energeticheskoy effektivnosti v evolyucioniruyushih sistemah elektrosnabzheniya [Increasing Energy Efficiency in Evolving Power Systems]". *Vestnik Nacionalnogo tehničeskogo universiteta "Harkovskij politehničeskij institut". Problemy avtomatizirovannogo elektroprivoda. Teoriya i praktika. Silovaya elektronika i energoeffektivnost* 27(1249): 177-181.
4. Babko, Ye.M., Datsenko, M.M., and Zhytnetskyi I.V. 2007. *Osnovy rozrakhunkiv konstruktyvnykh elementiv obladnannia [Fundamentals of calculations of structural elements of equipment]*. Kyiv: NUKHT.

УДК 378.091.2:378.091.3:5:54(045)

### ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН НА ПРИКЛАДІ ХІМІЇ НА ЗАСАДАХ ІНТЕГРАТИВНОГО ПІДХОДУ

Козарь О. П.

### EDUCATIONAL TECHNOLOGIES NATURAL SCIENCES AS AN EXAMPLE OF CHEMISTRY ON THE BASIS OF AN INTEGRATIVE APPROACH

Kozar Oksana

В статті представлено основні ідеї інтегрованого навчання, що є оптимальними для сучасного розвитку національної школи. Розглянуто існуючі технології навчання природничих дисциплін, як сукупність технологій, що застосовуються як у навчанні інтегрованих природничих курсів, так і під час вивчення окремих предметів хімії, фізики, біології, екології, які спрямовані на загальний результат – формування цілісного наукового світогляду, опанування ключовими компетентностями, передусім – у галузі природничих наук, техніки і технологій.

**Ключові слова:** компетентності, інтеграція, навчальний процес, урок, природничі дисципліни.

*The article presents the main ideas of integrated education, which are optimal for the modern development of the national school. One of the directions of subject content integration is the holding of integrated lessons, in which information from different educational subjects is combined around one topic. The existing technologies for teaching natural sciences are considered, as a set of technologies used both in the teaching of integrated natural science courses and during the study of individual subjects of chemistry, physics, biology, ecology, etc. Teaching chemistry using material from physics and biology allows you to explain to students the relationship between physical, chemical and biological processes, to significantly reveal the conditions for the implementation of chemical processes and physiological functions in the body, to familiarize students with the global problems of modern society, such as rapid warming, pollution of the World Ocean, soil destruction, etc. Examples of combined, contextual, situational problems, case problems, which can be used in chemistry lessons, are given. Integrated learning technologies are aimed at the overall result — the formation of a holistic scientific worldview, the mastery of key competencies, primarily in the field of natural sciences, engineering and technology.*

**Key words:** competences, integration, educational process, lesson, natural sciences.

Усі процеси реформування, що відбуваються у сучасній педагогічній галузі, так чи інакше пов'язані із інтеграцією. Зокрема, йдеться мова про природничі науки – хімія, фізика, біологія, географія, екологія та інші. А саме, спираючись на пропозиції європейської комісії (2018р.) щодо ключових компетентностей, українська система загальної середньої освіти визначила компетентність у галузі природничих наук, техніки і технологій. Вона передбачає здатність та готовність застосовувати відповідний комплекс знань і методологій для пояснення світу природи, визначення і формування висновків на основі отриманої інформації та відповідальність особи за наслідки своєї діяльності [1].

Формування компетентності відображає усі методологічні аспекти вивчення природничих наук. Чому ж у науковців та педагогів такі неоднозначні думки, щодо впровадження в навчальний процес елементів цієї компетентності. Вся справа в тому, що саме ця компетентність стимулює реформу природничої освіти у напрямку інтеграції таких навчальних дисциплін як біологія, хімія, географія, фізика. Тобто, на місці існуючих у навчальному плані дисциплін виникає інтегрований курс «Природничі науки».

В одному з своїх творів Макс Планк писав: «Існує неперервний ланцюжок від фізики до хімії через біологію до соціальних наук, ланцюг, який в жодному місці не може бути розірваний, хіба що свавіллям. Наука представляє собою внутрішнє єдине ціле. Її поділ на окремі галузі обумовлений не стільки природою речей, скільки обмеженістю людського пізнання».

Досить природним у цій ситуації є тісна взаємодія всіх наукових дисциплін, що вивчають явища природи в процесі їх еволюції. Однак основною закономірністю цього розвитку прийнято вважати єдність процесів диференціації і інтеграції наукового знання.

Ідеї інтегрованого навчання сьогодні надзвичайно актуальні, оскільки сприяють успішній реалізації нових освітніх завдань: дають можливість учителям разом із учнями опанувати

значний за обсягом навчальний матеріал, досягнути формування міцних, усвідомлених міжпредметних зв'язків, уникнути дублювання у висвітленні низки питань.

*Метою даного дослідження* є аналітичний огляд існуючих технологій інтегрованого навчання природничих дисциплін.

Інтеграція — вимога часу, можливість ознайомлення особистості з досягненнями культури та науки, виведення її на новий інтелектуальний рівень. Основою інтеграції, доміантою дисциплін для дітей стає розуміння цілісності світу та усвідомлення себе в цьому світі.

У Великому тлумачному словнику інтеграція – це “доцільне об'єднання та координація дій різних частин цілісної системи”. За системного підходу інтеграція визначається як процес взаємодії двох або більше систем з метою створення нової, яка набуває нових властивостей завдяки зміні властивостей та зв'язків її елементів.

Американський педагог Дж. Гіббоне висловлював думку, що інтегрувати – це поєднувати частини систем таким чином, щоб результат об'єднання в сумі перевершував їхнє значення до взаємодії.

На думку Н. Костюка, “інтеграція – це процес взаємодії елементів із заданими властивостями, що супроводжується встановленням, ускладненням і зміцненням істотних зв'язків між цими елементами на основі достатньої підстави, в результаті якої формується інтегрований об'єкт (цілісна система) з якісно новими властивостями, у структурі якого зберігаються індивідуальні властивості вихідних елементів”.

Таким чином, інтеграція – це процес взаємодії, об'єднання, взаємовпливу, взаємопроникнення, взаємозближення, відновлення єдності двох або більше систем, результатом якого є утворення нової цілісної системи, яка набуває нових властивостей та взаємозв'язків між оновленими елементами системи.

Одним з напрямів інтегрування змісту предметів є проведення інтегрованих уроків. Інтегрований урок (*від лат. Integration – «доповнення»*) – це тип уроку, у якому навколо однієї теми поєднано відомості з різних навчальних предметів. Мета інтегрованих уроків – формування в учнів цілісного світогляду про навколишній світ, активація їх пізнавальної діяльності; підвищення якості засвоєння сприйнятого матеріалу; створення творчої атмосфери в колективі учнів; виявлення здібностей учнів та їх особливостей; формування навичок самостійної роботи школярів з додатковою довідковою літературою, таблицями міжпредметних зв'язків, опорними схемами; підвищення інтересу учнів до матеріалу, що вивчається; ефективна реалізація розвивально-виховної функції навчання.

Терміни “інтеграція” та “диференціація” з'явилися ще в XVII столітті. У той час їх використовували лише в математиці. Пізніше ці поняття почали застосовуватися в психології,

фізіології, біології та інших науках, але широке їх використання почалося лише з середини ХХ століття.

Інтеграційний механізм надає можливість як всім навчальним дисциплінам, так і кожному навчальному предмету, який складається із багатьох тем і розділів, функціонувати як цілісна освітня система. Тому значна кількість видатних педагогів розглядали інтеграцію як основу для формування цілісних уявлень про оточуючий світ.

Сучасна освіта – предметоцентрична, отже, основну увагу зосереджують на внутрішньопредметній інтеграції. Перехід освіти на якісно новий рівень, це, по суті, рух від внутрішньопредметної до міжпредметної інтеграції.

Інтегроване навчання за сутністю є реалізацією міжпредметної інтеграції змісту навчання.

Таким чином, інтегроване навчання в межах предметоцентричного освітнього середовища – це сукупність послідовних та взаємопов'язаних дій учителя і учня, які спрямовані на формування цілісної картини світу школяра на основі об'єднання навчального матеріалу з різних освітніх галузей (навчальних предметів).

У сучасній методиці викладання хімії міжпредметні зв'язки залишаються одним із важливих дидактичних умов, що сприяють формуванню наукового світогляду, розвитку діалектичного методу мислення. Викладання хімії з використанням матеріалу з фізики та біології дозволяє пояснити учням взаємозв'язок фізичних, хімічних і біологічних процесів, суттєво розкрити умови здійснення хімічних процесів та фізіологічних функцій в організмі, ознайомити учнів з глобальними проблемами сучасного суспільства, такими як різке потепління, забруднення Світового океану, руйнація ґрунтів тощо.

У випадку інтегрованого вивчення хімії та біології Л. Пивоварова виокремлює такі технології навчання: особистісно орієнтовані, розвивальні, активізувальні, формувальні. Такий вибір пояснюється тим, що в цих технологіях головним є дитина, як суб'єкт діяльності, і оскільки основні зусилля спрямовані на її пізнавальний та особистісний розвиток, то необхідні для цього методи, форми навчання, що є складовою технологій, перетинаються і формують цілісний освітній контекст з функцією інтеграції знань, створюють умови для актуалізації пізнавальних механізмів інтеграції й ініціюють навчання на інтегративному рівні.

Таким чином, щодо технологій навчання природничих предметів на засадах інтегративного підходу будемо відносити ті, що застосовуються для викладання інтегрованих природничих курсів (інтеграція – як результат), і ті, що використовуються у навчанні окремих природничих предметів з метою інтеграції знань (інтеграція як процес). Цей аспект можна ще розглянути як співвідношення частини і ціле. У разі вивчення інтегрованого природничого курсу ми маємо цілісну дидактичну систему навчання, де зміст утворює єдине ціле, критерієм

цілісності якого є природні об'єкти і явища. У разі вивчення окремих природничих предметів зміст природничої освіти розподілено на окремі частини й спільні природні об'єкти, і явища вивчаються засобами й методами відповідної науки. І лише завдяки інтегрованому навчання досягається цілісність знань. Виходячи з таких міркувань, технології інтегрованого навчання мають відрізнятися залежно від того, чи викладається інтегрований курс, чи викладаються окремі природничі предмети, що потребують галузевої інтеграції. Для обох випадків важлива й міжгалузева інтеграція.

Вчити розв'язувати комплексні завдання стане ключовим завданням учителя природничих предметів у перспективі, коли після 9-го класу державна підсумкова атестація здійснюватиметься у формі зовнішнього незалежного оцінювання. Як зазначається у Стратегії розвитку освітніх оцінювань у сфері загальної середньої освіти в Україні до 2030 року [2], доцільність використання іспитів комплексного характеру мотивована тим, що потрібно оцінити цілісність природничо-наукових або суспільствознавчих знань випускника. Базова середня освіта є визначальною у формуванні світогляду сучасної людини. Це формування забезпечується комплексом природничих предметів (біологія, фізика, хімія, географія, екологія тощо), тому обмежитися підсумковою атестацією з одного з предметів було би недоцільно. У стратегії вказується, що зміст комплексних тестових завдань із природничої галузі ґрунтуватиметься на сформованих в учнів предметних компетентностей (наприклад, із хімії, біології, екології, фізики, географії тощо для природничої галузі). Ці завдання групуються у предметні субтести, які на конкретному предметному змісті відображають вимоги Державного стандарту базової середньої освіти до обов'язкових результатів освітньої галузі загалом. Такий підхід надає можливість оцінити здобутки учня як з конкретного предмета (оцінка за субтест), так і досягнення ним обов'язкових результатів навчання за відповідною освітньою галуззю [3].

Контекстна задача – це завдання мотиваційного характеру, в умові якого описано конкретну життєву ситуацію, що корелює з наявним соціокультурним досвідом учнів (відоме, дане); вимогою завдання (невідомим) є аналіз, осмислення і пояснення цієї ситуації або вибір способу дії в ній, а результатом розв'язання задачі – усвідомлення її особистісної значущості (перенесення з навчальної в реальну)[4].

Наведемо приклад такого завдання.

**Приклад.** «Якщо вірити легенді, Чорне море отримало таку назву тому, що опущені в його води срібні предмети чорніли. Дійсно, від глибини в декілька десятків метрів, вода Чорного моря містить гідроген сульфід (сірководень). У цій зоні не можуть жити рослини, риби та морські тварини. Останні десятиліття гідроген сульфідна зона повільно піднімається до поверхні. Якщо цей процес не зупинити, то у Чорному морі загинуть всі живі організми».

**Запитання 1.** (перевіряє вміння аргументовано висловлювати свою думку). Чи згодні Ви з висновком автора уривка? Поясніть свою думку.

**Запитання 2.** (перевіряє вміння застосовувати знання в незнайомій ситуації). Поясніть чому срібні предмети чорніють у воді, яка насичена гідроген сульфідом. Свою відповідь підтвердьте рівнянням реакції.

**Запитання 3.** (перевіряє вміння застосовувати знання в незнайомій ситуації й аргументовано висловлювати свою думку). Запропонуйте спосіб очищення чорного нальоту на срібних виробах. Свою відповідь підтвердьте рівнянням реакції.

Подібними до контекстних є ситуаційні завдання.

**Ситуаційні завдання** – завдання, що стосуються особистісно або соціально значущих проблем і передбачають комплексне залучення учнівського досвіду (пізнавального, комунікативного тощо) [12]. Специфіка ситуаційних завдань полягає в тому, що вони мають яскраво виражений практикоорієнтований характер, але для їх розв'язання необхідно конкретне предметне знання (за часту з кількох навчальних предметів), що спонукає учня освоювати інтелектуальні операції послідовно в процесі роботи з інформацією: ознайомлення – розуміння – застосування – аналіз – синтез – оцінка.

**Приклад.** Під час розв'язання цих завдань ваш організм споживає енергію жирових запасів зі швидкістю 450 Дж/с. На скільки грамів ви схуднете під час уроку, якщо в результаті розчеплення 1 г жирових запасів людини виділяється близько 40 000 Дж енергії?

Певною інтеграцією комплексних, комбінованих, контекстних і ситуаційних завдань є так звані кейс-завдання[4]. Вони ґрунтуються на реальному фактичному матеріалі або наближеному до реальної ситуації. Кейси відрізняються від звичайних навчальних завдань тим, що на відміну від завдань, що мають, як правило, одну відповідь й один правильний варіант розв'язування, кейси мають кілька варіантів розв'язання і безліч альтернативних шляхів, що ведуть до нього. Кейс-завдання є складниками кейс-технологій, які теж відносять до технологій інтегрованого навчання, оскільки кейс-технології об'єднують у собі одночасно і рольові ігри, і метод проектів, і ситуативний аналіз.

Наприклад:

**Задача № 1.** У Цюріху перед лекцією професора Вельта один зі студентів взяв із виставленої банки шматок калію і, ретельно загорнувши в носовичок, поклав до кишені. Під час лекцій калій почав реагувати з вологим повітрям. Студент неспокійно закрутився на лаві, потім раптом схопився на неї і стрімко вирвав кишеню, яка запалала, разом з її вмістом. – У чому справа? – Вигукнув переляканий професор. – У мене в кишені був шматочок калію, загорнутий в ганчірочку, відповів тремтячий від страху викрадач. Громовий регіт! Студент постраждав не

тільки від глузувань, а й від опіків. Залишки кишені як застереження увійшли в хімічну колекцію кафедри і зберігалися в банці з написом: «Дія вкраденого калію на кишеню студентських брюк».

**Запитання:** В чому мораль цієї історії? Чому студент отримав опіки? Визначте тип реакції. Наведіть приклади протилежних реакцій, які відбуваються в природі. Чи може обійтися пересічна сучасна людина без хімічних знань?

Таким чином, існуючі технології інтегрованого навчання – це сукупність технологій, що застосовуються як у навчанні інтегрованих природничих курсів, так і під час вивчення окремих природничих предметів, які спрямовані на загальний результат – формування цілісного наукового світогляду, опанування ключовими компетентностями, передусім – у галузі природничих наук, техніки і технологій.

### Список використаних джерел

1. Рамка кваліфікацій Європейського простору вищої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ecahe.eu/w/index.php/Framework\\_for\\_Qualifications\\_of\\_the\\_European\\_Higher\\_Education\\_Area](http://ecahe.eu/w/index.php/Framework_for_Qualifications_of_the_European_Higher_Education_Area).
2. Стратегія розвитку освітніх оцінювань у сфері загальної середньої освіти в Україні до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://testportal.gov.ua/strategiya-osvitnih-otsinyuvan-v-ukrayini-do-2030-roku>.
3. Про проведення експерименту всеукраїнського рівня “Розроблення і впровадження навчально-методичного забезпечення інтегрованого курсу “Природничі науки” для 10-11 класів закладів освіти загальної середньої освіти” на серпень 2018 – жовтень 2022 роки: Наказ МОН від 03.08.2018 № 863 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/2018/08/06/nakaz-mon-vid-03-08-2018-863-pro-provedennya-ekspymentu-vseukrajinskoho-rivnya-rozroblennya-i-vprovadzhennya-navchalno-metodychnoho-zabezpechennya-intehrovanoho-kursu-pryrodnychi-nauky-dlya/>.
4. Цехмістер О. М. Технології навчання на уроках хімії та біології на засадах інтегративного підходу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.schoollife.org.ua/307-2021/>.

### References

1. Ramka kvalifikatsii Yevropeiskoho prostoru vyshchoi osvity [Framework of qualifications of the European Higher Education Area]. Available at: [http://ecahe.eu/w/index.php/Framework\\_for\\_Qualifications\\_of\\_the\\_European\\_Higher\\_Education\\_Area](http://ecahe.eu/w/index.php/Framework_for_Qualifications_of_the_European_Higher_Education_Area)
2. Stratehiia rozvytku osvitnikh otsiniuvan u sferi zahalnoi serednoi osvity v Ukraini do 2030 roku [Strategy for the development of educational assessments in the field of general secondary education in Ukraine until 2030]. Available at: <https://testportal.gov.ua/strategiya-osvitnih-otsinyuvan-v-ukrayini-do-2030-roku>.
3. Pro provedennia eksperymentu vseukrainskoho rivnia “Rozroblennia i vprovadzhennia navchalno-metodychnoho zabezpechennia intehrovanoho kursu “Pryrodnychi nauky” dlia 10-11 klasiv zakladiv osvity zahalnoi serednoi osvity” na serpen 2018 – zhovten 2022 roky: Nakaz MON vid 03.08.2018 № 863 [On the implementation of the all-Ukrainian level experiment "Development and implementation of educational and methodological support of the integrated course "Natural Sciences" for 10-11 grades of general secondary education institutions" for August 2018 - October 2022: Order of the Ministry of Education, Culture, Sports and Science dated 03.08.2018 No. 863]. Available at: <https://imzo.gov.ua/2018/08/06/nakaz-mon-vid-03-08-2018-863-pro-provedennya-ekspymentu-vseukrajinskoho-rivnya-rozroblennya-i-vprovadzhennya-navchalno-metodychnoho-zabezpechennya-intehrovanoho-kursu-pryrodnychi-nauky-dlya/>.
4. Tsekhmister, O. M. Tekhnologii navchannia na urokakh khimii ta biolohii na zasadakh intehratyvnoho pidkhodu [Learning technologies in chemistry and biology classes based on the integrative approach]. Available at: <https://www.schoollife.org.ua/307-2021/>.