

## МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ЗНАТЬ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ

Вікторія Валюк

*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*

**Анотація:**

У статті визначено обсяг комплексу методологічних знань з хімії, що містить: загальнологічні методи пізнання (порівняння, класифікація, узагальнення, індукція, дедукція); експериментальні методи пізнання (спостереження, досвід); теоретичні методи пізнання (моделювання, аналогія, математизація, висування й доведення гіпотези, уявний експеримент). Розроблено методичну систему формування методологічних знань учнів у процесі навчання хімії, що охоплює: принципи визначення комплексу знань про знання, які формуються в учнів при навчанні хімії; комплекс методологічних знань; поетапне формування методологічних знань в учнів, завдяки якому методи наукового дослідження (загальнологічні, теоретичні, експериментальні) і поняття (закон, гіпотеза, теорія, науковий факт) вивчаються в цілісній системі, що відповідає логіці наукового пізнання; рівневе формування методологічних знань; принципи відбору й раціонального застосування дидактичних засобів, спрямованих на формування методологічних знань учнів.

**Ключові слова:**

методологічні знання з хімії; методи пізнання; методи наукового дослідження.

**Аннотация:**

**Валюк Виктория. Методика формирования методологических знаний учащихся в процессе обучения химии.**

В статье определен объем комплекса методологических знаний по химии, который содержит: общелогические методы познания (сравнение, классификация, обобщение, индукция, дедукция); экспериментальные методы познания (наблюдение, опыт); теоретические методы познания (моделирование, аналогия, математизация, выдвижение и доказательство гипотезы, мысленный эксперимент). Разработана методическая система формирования методологических знаний учеников в процессе обучения химии. Она включает: принципы определения комплекса знаний о знаниях, формируемых у учащихся при обучении химии; комплекс методологических знаний; поэтапное формирование методологических знаний у учащихся, при котором методы научного исследования (общелогические, теоретические, экспериментальные) и понятия (закон, гипотеза, теория, научный факт) изучаются в целостной, постепенно усложняющейся системе, отвечающей логике научного познания; уровневое формирование методологических знаний; принципы отбора и рационального применения дидактических средств (комплекса организационных форм и методов, системы заданий), направленных на формирование методологических знаний учащихся.

**Ключевые слова:**

методологические знания по химии; методы познания; методы научного исследования.

**Resume:**

**Valiuk Viktoriia. Methods of students' methodological knowledge forming in teaching Chemistry.**

The article represents the complex of methodological knowledge in Chemistry which includes: general logical methods of learning: comparison, classification, generalization, induction, deduction; experimental methods of knowledge: observation, experience; theoretical methods of knowledge: modeling, analogy, mathematization, fixing and proving of the hypothesis, imaginary experiment.

There has been developed the methodical system of students' methodological knowledge formation in teaching Chemistry which includes: principles of determination of complex of knowledge about the knowledge which are being formed while students are being taught Chemistry; the complex of methodological knowledge; gradual formation of students' methodological knowledge, where such methods of scientific research (general logical, theoretical, experimental) and concepts (law, hypothesis, theory, scientific fact) are studied in an integrated system that meets the logic of scientific knowledge; level formation of methodological knowledge; principles of selection and rational use of teaching tools (complex of organizational forms and methods, systems of problem solving), focused on students' methodological knowledge formation.

**Key words:**

methodological knowledge in Chemistry, methods of knowledge, methods of scientific research.

Постановка проблеми. Підготовка вчителя хімії в контексті євроінтеграційного процесу передбачає, крім усього іншого, посилення технологічного, інформаційно-комунікативного, організаційно-методичного складників підготовки. На особливу увагу заслуговує методологічний складник професійної підготовки педагога.

У широкому розумінні методологія – це вчення про структуру, логічну організацію, методи і засоби наукової діяльності. У сучасній літературі під методологією розуміють методологію наукового пізнання, тобто вчення про принципи побудови, форми і способи науково-пізнавальної діяльності. Методологічні знання в курсі хімії – це узагальнені знання про методи і структуру хімічної науки, головні закономірності її функціонування та розвитку. Ці знання не є якимись зовнішніми, додатковими

до предметних, а навпаки, вони внутрішньо притаманні сучасному курсу хімії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формуванню методологічних знань учнів у педагогічній науці та практиці приділяється все ще мало уваги, хоча ця проблема не є новою. Значення навчання учнів методів наукового пізнання постійно підкреслюється багатьма дидактами й методистами, зокрема М. Скаткіним, Л. Зоріною, В. Загвязинським, В. Загорським [5, с. 68]. Дослідження Л. Зоріної [4, с. 18] виявило, що методологічні знання на базі тільки предметних знань учнями самостійно не усвідомлюються, для цього потрібна інформація методологічного характеру. Процес формування методологічних понять складається з двох етапів: ознайомлення з поняттям і практичне застосування (оперування) поняття (поняттям) під час виконання відповідних завдань.

Необхідність формування методологічних знань обґрунтована принципами дидактики – свідомості й активності навчання, науковості, системності і систематичності.

При обговоренні пізнавальної функції методологічних знань варто наголосити на тому, що головним показником ефективності навчання стає не лише сума предметних знань, засвоєних учнями, а сформованість у них умінь і навичок самостійно набувати нових знань у процесі навчальної і подальшої трудової діяльності. Проблема нашого дослідження є актуальною також у зв'язку з подоланням формалізму знань учнів, однією з причин якого є брак знань в учнів про знання [6, с. 68].

Формулювання цілей статті. Метою статті є розробка методики формування в учнів методологічних знань у процесі навчання хімії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одним із напрямів конструювання змісту освіти є посилення методологічного складника в структурі наукового знання: теорії, закони, принципи, моделі, поняття, величини, наукові факти; система способів дослідження, що використовуються в базових науках, вчення про методи пізнання й перетворення світу.

Методологічні знання надзвичайно об'ємні, тому виникає проблема відбору знань про знання, конструювання дидактичного комплексу методологічних знань, що формуються в учнів.

При формуванні методичної системи для забезпечення єдності та взаємозв'язку всіх завдань навчання слід дотримуватися таких вимог:

- відповідність цілей навчання можливостям учнів;
- дотримання дидактичних принципів;
- формування цілісного уявлення про методи наукового пізнання;
- раціональність у витрачання сил і часу учнів: формування методологічних знань – засіб зменшення навчального навантаження, а не навпаки;
- поєднання предметних і методологічних знань при провідній ролі змісту освіти [3, с. 34].

З метою визначення комплексу методологічних знань було використано опорні точки, зокрема:

1. цілі навчання;
2. дидактичні принципи;
3. зміст предмета хімії;
4. зміст знань про методи наукового пізнання;
5. можливості системи, у якій відбувається процес навчання (можливості педагогів, труднощі учнів тощо);
6. особливості зовнішніх умов навчання [1, с. 12].

Відбір комплексу методологічних знань відбувався так.

Цілі навчання й дидактичні принципи (опорні точки 1 і 2) зіставлялися зі змістом предмета хімії (опорна точка 3). Унаслідок спільного розгляду цих трьох об'єктів було визначено обсяг комплексу методологічних знань.

Комплекс охоплює:

– загальнологічні методи пізнання: порівняння, класифікація, узагальнення, індукція, дедукція (аналіз, синтез, абстрагування – ці види розумової діяльності формуються й застосовуються й при всіх зазначених операціях);

– експериментальні методи пізнання: спостереження, досвід;

– теоретичні методи пізнання: моделювання, аналогія, математизація, висунення й доведення гіпотези, уявний експеримент;

Щоб визначити «вертикальний» складник, з'ясувати зміст сформованих знань, проведено аналіз цього комплексу методологічних знань у поєднанні зі змістом знань про методи наукового пізнання, труднощі учнів (опорні точки 4 і 5), а також із цілями навчання (опорна точка 1.)

Зміст елементів комплексу, а також умінь методологічного характеру, якими повинні оволодіти учні в процесі засвоєння визначеного комплексу методологічних знань, ми відобразили в таблиці 1.

На підставі визначеного комплексу методологічних знань у наведеній методичній системі ми виділили такі напрями формування методологічних знань:

1. формування загальнологічних знань;
2. формування знань про науковий експеримент;
3. формування знань про методи теоретичного пізнання.

Із погляду оптимальності способів залучення методологічних знань до змісту освіти предмета хімії і, відповідно, до цілей освіти – дотримання принципів науковості, свідомості, систематичності при провідній ролі змісту освіти, методологічні знання переважно слід включати до складу предметного матеріалу, знаходячи раціональні способи поєднання предметного й методологічного матеріалу. За необхідності можна також виокремлювати їх як окремі навчальні одиниці.

Методична система базується на таких принципах:

– поетапне формування методологічних знань в учнів, за якого методи наукового пізнання вивчаються як цілісна система, що відповідає логіці наукового пізнання;

– рівневе формування методологічних знань: відповідно до моделі структури методологічних знань виділено три рівні формування методологічних знань – знанієвий, діяльнісний, ціннісний.

**Зміст комплексу методологічних знань і вмінь, що формуються в учнів**

Знання, що формуються про методи пізнання	Навчальні одиниці знань	Методологічні уміння, що формуються
Загальнологічні: порівняння, класифікація, узагальнення, індукція, дедукція	Ознака класифікації; ознака порівняння; правила класифікації і порівняння; індукція; дедукція; узагальнення	– уміння порівнювати, класифікувати, систематизувати, раціонально узагальнювати; – уміння доходити індуктивних і дедуктивних висновків; – уміння здійснювати логічно несуперечливий перехід від початкових положень до наслідків.
Експериментальні: спостереження, досвід	Роль експерименту в науковому пізнанні та практиці; види наукового експерименту: спостереження й досвід; вимоги до сучасного наукового експерименту	– описувати спостереження й досвід; – відрізнити істотне від другорядного в експерименті; – визначати відмінність між тим, що очікувалося і що дійсно вийшло; – передбачати подальший хід експерименту; – самостійно висувати гіпотезу (доходити висновків); – виводити закономірності на основі емпіричного матеріалу; – проектувати додатковий експеримент для підтвердження чи спростування запропонованої гіпотези.
Теоретичні: моделювання, дія за аналогією, математизація, висунення й доведення гіпотези, уявний експеримент.	Призначення і функції моделі; умови коректного застосування математичного апарату для опису явищ; призначення уявного експерименту; структура закону, теорії.	– уміння висувати гіпотезу; – читати графіки; – складати й використовувати таблиці; – розуміти сутність і структуру різних видів знань; – знати шляхи відкриття законів; – розуміти значення загальнонаукових термінів: визначення, закон, правило, гіпотеза, модель, експеримент, теорія, методи науки, явище, процес, науковий факт; – уміти проводити аналогії; – уміти проводити уявний експеримент; – використовувати теорію для пояснення й передбачення фактів.

Методична система складається з перехідних і взаємозв'язаних етапів і напрямів. Взаємозв'язок основних системотвірних елементів методичної системи в процесі формування методологічних знань можна представити у вигляді схеми, наведеної на рисунку 1.

I. Зміст.

II. Рівні формування.

III. Етапність.

Формування методологічних знань відбувається впродовж усього процесу навчання. Керівництво таким процесом можливо тільки на основі його цілісності, етапності, спадкоємності й безперервності. Це передбачає поетапне формування методологічних знань в учнів, вивчення методів наукового пізнання в цілісній системі, що відповідає логіці наукового пізнання.

Методична система формування методологічних знань в учнів у процесі навчання хімії охоплює такі етапи:

I. Первинне навчання методів наукового пізнання.

II. Розвиток знань учнів про методи наукового пізнання.

III. Формування уявлення про цілісний шлях наукового пізнання.

IV. Удосконалення знань про методи наукового пізнання.

На I етапі формуються первинні уявлення про окремі загальнологічні методи пізнання (порівняння, класифікації), експериментальні (спостереження, досвід). На цьому етапі відбувається ознайомлення учнів з особливостями спостереження як методу пізнання; навчання прийомів спостереження на підставі загальнологічних методів пізнання. Учні набувають умінь визначати суттєві ознаки об'єкта (вибірковість спостереження, повнота й точність сприйняття). На цьому етапі створюється також достатній емпіричний базис для подальшого засвоєння теорії.

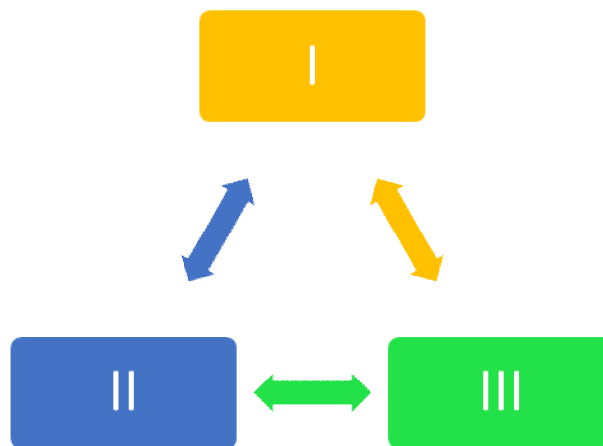


Рис. 1. Взаємозв'язок основних системотвірних елементів методичної системи в процесі формування методологічних знань

На II етапі здобуті знання розвиваються на основі вивчення природної класифікації хімічних елементів, сучасної хімії, що є фундаментом. На цьому етапі зростає роль теоретичних методів пізнання.

III етап характеризується формуванням уявлень про цілісний шлях наукового дослідження, подальшим поглибленням знань про методи пізнання та здатністю поєднувати різні види методологічних умінь.

Діяльність учнів на III етапі переважно будується так, щоб вони вчилися відтворювати логіку побудови наукового знання.

Формування уявлень про цілісний шлях наукового дослідження відбувалося на двох рівнях. На першому рівні учні опановували схему шляху наукового дослідження: спостереження й пошук закономірностей → гіпотеза → експеримент → закон. На другому рівні здійснювалося цілісне вивчення теорії, її структури й найважливіших характеристик.

Для того, щоб учні мали можливість простежити логіку наукової діяльності в категоріях явище – зміст, ми йшли з ними такими послідовними кроками:

- дослідження явища, накопичення інформації про нього;
- систематизація інформації і пошук закономірностей;
- пояснення закономірностей, встановлення причин їх існування.

Велика увага на цьому етапі надавалася тому, щоб методологічні знання про експериментальні й теоретичні методи дослідження у свідомості учня завжди поставали як дві нерозривно взаємопов'язані сторони єдиного наукового підходу до пізнання дійсності.

На цьому етапі для формування уявлення про цілісний шлях наукового дослідження й оволодіння учнями теоретичними методами пізнання, ми використали:

- історико-науковий матеріал;

- таку організацію матеріалу, за якої видно структуру теорій;

- залучення знань про теорію як форму знання й метод пізнання;

- застосування теорії для пояснення й передбачення фактів і явищ.

На IV етапі відбувалося закріплення й удосконалення набутих умінь, комплексне використання різних умінь, набутих на попередніх етапах формування методологічних знань. Навчання на цьому етапі характеризується виконанням дослідницьких завдань. Це допомагало контролювати процес формування методологічних знань, виявляти недоліки й удосконалювати вміння.

*Рівні формування методологічних знань учнів.*

На знанієвому рівні ми вважали за важливе ввести в наукову мову учнів терміни формальної логіки (ознака класифікації, ознака порівняння та ін.), дати їм уявлення про те, для чого потрібне це знання, як можуть застосовуватися окремі методи пізнання. Учні ознайомилися зі структурою теорії та призначенням її елементів, зі шляхами відкриття законів.

Якщо на знанієвому рівні методи пізнання виступали як об'єкти пізнання, то на діяльнісному рівні набуті методологічні знання перетворювалися з об'єкта пізнання на інструмент пізнання.

У тому разі, коли мета уроку передбачала методологічні знання як об'єкт засвоєння, добиралася система завдань із предметного матеріалу, на основі якого засвоювалися методологічні знання.

При складанні завдань ми спиралися на життєвий досвід учнів і знання, здобуті ними в процесі вивчення інших предметів. Серед методів навчання в цьому разі переважало пояснення вчителя.

З метою реалізації діяльнісного підходу до оволодіння учнів знаннями, ми намагалися так побудувати навчання, щоб учні самі виявляли

зв'язок між речовинами або явищами шляхом міркувань. Учили їх самостійно знаходити ознаки, що дають можливість виявляти зв'язок між речовинами та явищами.

Методологічні знання якісно відрізняються від інших видів знань тим, що вони не можуть бути просто «вивчені». Вони повинні пройти через переживання учня, отримати його власну оцінку й переконаність у справедливості цієї оцінки. Їх не можна запозичити в «готовому вигляді» від інших людей.

Ціннісний аспект методологічних знань ми формували й контролювали за допомогою спеціальної організації діяльності учнів. Без розкриття ціннісних аспектів методів пізнання в учнів може виробитися споглядальне ставлення до методологічних знань.

Етапами формування методологічних знань можуть бути такі:

Учитель	Учень
На основі предметного матеріалу активує мотивацію і формує в учнів первинну думку з цього питання. З цією метою використовує такі прийоми: висловлює з позиції методології власний погляд на вивчений матеріал; наводить як приклад висловлювання видатних учених.	Складає думку про важливість вивчення методу.
Організовує вивчення предметного матеріалу на основі оволодіння методами пізнання, розкриваючи при цьому ціннісний аспект методологічних знань, створює умови для розуміння учнями важливості методологічних знань. Організовує наявні в учня буденні уявлення про методи пізнання в напрямі їх розвитку, перебудовує життєві, буденні уявлення на рівні наукових понять.	Пізнає предметний матеріал за допомогою методологічних знань, отримує підтвердження початковій думці про те, що методологічні знання допомагають кращому засвоєнню предметного матеріалу. Намагається опанувати стиль і спосіб методологічного мислення.
Закріплює ставлення до методологічних знань і сприяє їх розвитку за допомогою цілеспрямованого добору спеціальних завдань.	Реалізує мислення в навчальній діяльності за допомогою запропонованих учителем проблемних ситуацій, дослідницьких завдань, вивчення теоретичного матеріалу.

Висновки. Отже, методологічні знання є однією з умов, необхідних для реалізації основних принципів дидактики – систематичності, свідомості, науковості. Методологічні знання формують науковий світогляд і є важливою умовою реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні й підготовці

до подальшої самоосвіти, засобом усунення перевантаження й формалізму знань учнів; сприяють підвищенню інтересу до навчання.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з перевіркою ефективності запропонованої методичної системи формування методологічних знань учнів у процесі навчання хімії.

#### Список використаних джерел

1. Егорова Г. И. Формирование кругозора учащихся при реализации гуманитарной концепции химического образования : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 / Г. И. Егорова. – Тобольск, 1995. – 23 с.
2. Загвязинский В. И. Опосредованное влияние методологии на практику / В. И. Загвязинский // Советская педагогика. – 1990. – № 3. – С. 65–67.
3. Загорский В. В. О границах научного познания при обучении химии в средней школе / В. В. Загорский // Химия: методика преподавания в школе. – 2001. – № 5. – С. 36–43.

#### References

1. Egorova, G. I. (1995). *Formation of students' outlook during realization of humanitarian conception of chemistry education: Author's abstract*. Omsk. [In Russian].
2. Zagviiazinskii, V. I. (1990). Indirect influence of methodology on practice. *Sovetskaia pedagogika*, 3, 65-67. [In Russian].
3. Zagorskii, V.V. (2001). On boundaries of scientific knowledge while teaching chemistry in secondary school. *Khimiia: metodika prepodavaniia v shkole*, 5, 36-43. [In Russian].
4. Zorina, L. Ya. (2001). *Dydactic principles. Principle of systematicity and systemacity*.

4. Зорина Л. Я. Дидактические принципы. Принцип систематичности и системности / Л. Я. Зорина // Химия: методика преподавания в школе, 2001. – № 4. – С. 17–29.
5. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системных знаний старшеклассников / Л. Я. Зорина. – М. : Педагогика, 1978. – 128 с.
6. Лернер И. Я. Состав содержания общего образования и его системообразующие факторы / И. Я. Лернер // Теория содержания общего среднего образования и пути её построения : сб. науч. трудов АПН СССР. – М. : Изд-во АПН СССР, 1978. – С. 41–72.
7. Скаткин М. Н. Дидактика средней школы / М. Н. Скаткин. – М. : Просвещение, 1982. – 319 с.
- Khimiia: metodika prepodavaniia v shkole* 4, 17-29. [In Russian].
5. Zorina, L. Ya. (1978). *Dydactic grounds of forming systematic knowledge in high school students*. Moscow : Pedagogika. [In Russian].
6. Lerner, I. Ya. (1978). *The content of general education and its core factors*. In : Theory of content of general secondary education and the ways of its construction : coll. of scientific works APS USSR. Moscow: Izd-vo APN USSR. [In Russian].
7. Skatkin, M.N. (1982). *Dydactics in secondary school*. Moscow : Prosveshchenie. [In Russian].

**Рецензент:** Максимов О.С. – д.пед.н., профессор

**Відомості про автора:**  
**Валюк Вікторія Федорівна**  
Vvalyuk@mail.ru  
Уманський державний педагогічний  
університет ім. Павла Тичини  
вул. Садова, 2, м. Умань  
Черкаська обл., 20300, Україна  
doi: 10.7905/нвмдпу.v0i14.1064

*Матеріал надійшов до редакції 25.02.2015 р.*  
*Подано до друку 06.04.2015 р.*