

УДК 373.31: 50.

Наталія ТОЛОКОННИКОВА

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА ЗАНЯТТЯХ ЕЛЕКТИВНИХ КУРСІВ ПРИРОДНИЧОГО НАПРЯМУ

Natalya TOLOKONNIKOVA

REALIZATION OF METHODOLOGICAL PRINCIPLES IN CROSS-CURRICULUM BOUNDS AT ELECTIVE COURSES IN NATURAL SCIENCES

Анотація: стаття присвячена аналізу методичних основ реалізації міжпредметних зв'язків на заняттях елективних курсів природничого напрямку. Як приклад розглянутий елективний курс, присвячений проблемам нанотехнологій, що базується на інтеграції знань, методів і технологій фундаментальних наук – фізики, хімії, біології. Охарактеризовані мета, завдання, принципи, типи міждисциплінарних зв'язків елективного курсу.

Annotation: the article is dedicated to the analysis of methodical basics realization in cross discipline ties within the classes in elective courses in naturalistic orientation. The characterized elective course, dedicated to the problems of nanotechnologies, serves as an example which is based on knowledge integration, methods and technologies of fundamental studies – physics, chemistry, biology. The aim, tasks, principles, types of cross discipline ties in the elective course are characterized.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, інтеграція знань, диференціація знань, елективні курси, нанотехнології.

Key words: cross discipline ties, knowledge integration, knowledge differentiation, elective courses, nanotechnologies.

Мета: розкрити методичні основи реалізації міжпредметних зв'язків на заняттях елективних курсів природничого напрямку на прикладі курсу з основ нанотехнологій.

Інтенсивний розвиток науки супроводжується збільшенням обсягу знань у кожній галузі, інформаційною перенасиченістю шкільних програм і, у першу чергу, природничо-наукових дисциплін. Пошук шляхів подолання таких проблем відбувається, в основному, у двох напрямках: диференціація навчання (організація профільних класів) та інтеграція знань (уведення інтегрованих предметів). Проте перша нерідко призводить до однобічності знань. У той же час головною проблемою інтеграції

природничих дисциплін є певна замкнутість, внутрішня логічна завершеність кожного з предметів: фізики, хімії, біології. Усі вони мають специфічні методи дослідження, величезний фактичний матеріал, орієнтований на формування умінь і навичок.

Таким чином, у педагогіці об'єктивно виникають відповідні протиріччя між:

- об'єктивною необхідністю забезпечення багатосторонньої природничо-наукової підготовки учнів і порівняно вузькою спрямованістю процесу навчання у профільних класах;
- необхідністю реалізації єдиного підходу до вивчення фундаментальних знань природничого профілю і недостатньо розробленими способами та засобами здійснення міжпредметних зв'язків.
- потребою формування уявлень про природничо-наукову картину світу та слабкою інтегрованістю природничо-наукових знань.

Міжпредметні зв'язки є важливою дидактичною умовою вирішення наведених вище протиріч, формування міцних і глибоких знань та вмінь учнів з предметів природничого циклу, розвитку в них пізнавального інтересу до вивчення фізики, хімії, біології, закладання наукового світогляду, діалектичного способу мислення. Сутність інтеграції як цілісного впливу на становлення особистості, її форми і види розкриті у працях І. Алексашина [1], С. Гончаренка [2], С. Загв'язінського [3], М. Іванчука [4], В. Ільченко [5], Л. Липової [9], Т. Пушкарьової [10]. У той же час дослідження В. Максимової [6], П. Ніколова [7] свідчать, що в практиці загальноосвітніх шкіл відсутня об'єднувальна ланка у вигляді інтеграції, яка дійсно забезпечила б взаємозв'язок навчальних предметів.

Один з напрямів реалізації процесів інтеграції у школі відбувається на основі застосування міжпредметних зв'язків через елективні курси. Серед них виді-

ляють міжпредметні курси за вибором, мета яких інтеграція знань учнів про природу і суспільство. Вони ознайомлюють школярів з комплексними проблемами і завданнями, що вимагають синтезу знань з ряду предметів, способами їх розроблення в різних професійних сферах.

Продумуючи інтегровані курси, необхідно застосовувати:

- навчально-міждисциплінарні прямі зв'язки: виникають за умови, коли засвоєння однієї дисципліни базується на знаннях попередньої;
- дослідницько-міждисциплінарні прямі зв'язки: виникають у тому випадку, коли дві або більше дисциплін мають загальні проблеми, або об'єкти дослідження, але розглядають їх у різних аспектах. У цьому випадку постає завдання на основі порівняльного аналізу сформулювати комплексний підхід до вирішення конкретних проблем;
- ментально-опосередковані зв'язки: виникають тоді, коли засобами різних навчальних дисциплін формуються одні і ті самі компоненти та інтелектуальні вміння, необхідні спеціалісту у його професійній діяльності;
- опосередковано-прикладні зв'язки: формуються тоді, коли поняття однієї науки використовуються при вивченні іншої. Вони виникають у процесі гуманізації, фундаменталізації та екологізації освіти.

Однією з інноваційних тем [8], яка вимагає інтеграції знань природничого напрямку, застосування всіх типів міждисциплінарних зв'язків, вивчення основ нанотехнології у школі. Стрімкий розвиток інноваційних виробництв вимагає ознайомлення школярів з картоною наносвіту, методами управління нанооб'єктами та пов'язаними з ними явищами. У широкому сенсі нанотехнології – це продукт інтеграції знань, методів і технологій фундаментальних наук – фізики, хімії, біології. Елективні курси з основ нанотехнологій розраховані, як правило, на 34 години. Найбільш ефективним є вивчення курсу у друго-

му півріччі 11 класу, оскільки до цього часу учні вже ознайомлені з основами квантової фізики.

Основною метою елективних курсів є пробудження в учнів прагнення до пізнання, формування розуміння ролі фундаментальних природничих наук у науково-технічному прогресі, їх діалектичному зв'язку між собою. У їх викладанні необхідно акцентувати увагу на законах фізики, хімії, біології.

Головним результатом навчання повинні стати не сума переданих знань, а формування інтересу школярів до проблем з нанотехнологій, розвиток мислення, закладання уявлень про фундаментальну єдність природничих наук, ролі нанотехнологій у реалізації потреб людства, професійна орієнтація найбільш зацікавленої частини учнів. При цьому слід дотримуватися найважливіших дидактичних принципів: діалектична єдність науковості і доступності, систематичність і послідовність, реалізація між предметних зв'язків, забезпечення мотивації, зацікавленості. Учень має можливість удосконалення вмінь, навичок, способів діяльності, що реалізуються в напрямках пізнавальної, інформаційно-комунікативної та рефлексної діяльності.

Основними завданнями елективних курсів, які вивчають проблеми нанотехнологій, є:

- сформулювати основні поняття у нанотехнологіях;
- показати міждисциплінарний характер цього напрямку науки, його перспективи для реалізації потреб людства;
- обґрунтувати фундаментальні принципи нанотехнології: квантування; молекулярне розпізнавання; самоорганізація;
- сформувати уяву про основні інструменти дослідження нанотехнологічних процесів – різних видів електронної мікроскопії (атомної силової, тунельної);
- ознайомити учнів з провідними напрямками прикладної нанотехнології: наноелектроніка; нанооптика; біочіпи, які застосовуються для створення нових матеріалів; наномашини, біороботи для внутрішньоклітинних маніпуляцій;
- ознайомити дітей з різними напрямками наноматеріалознавства: нанопорошки, нанотрубки, фулерени, суперміцні нанокристалічні і наноаморфні речовини, негорючі нанокомпозити; матеріали для виготовлення пристроїв для надщільного запису інформації;
- показати можливості нанотехнологій щодо живої матерії: цільова доставка лікарських речовин в організм, регенерація тканин при використанні

біополімерів, створення штучних та імплантація живих органів, ідентифікація канцерогенних тканин;

- продемонструвати взаємозв'язок природничих і технічних наук, синергетику їх інтеграції в нанотехнологіях.

Елективні курси дозволяють показати ряд методологічних ідей, які базуються на знаннях законів природничих наук про:

- багаторівневу організацію матерії (додається новий рівень – нанорівень);
- ефекти пограничного стану;
- переходи кількісних змін у якісні;
- самоорганізацію відкритих систем;
- можливості отримання матеріалів з різноманітними властивостями залежно від способу їх організації;
- небезпеку новітніх технологій.

Відбір змісту елективних курсів, присвячених нанотехнологіям, необхідно проводити на основі **загальнодидактичних принципів:**

- єдності науковості й доступності;
- систематичності й послідовності;
- створення позитивної мотивації;
- забезпечення зв'язку з життям;
- міжпредметних зв'язків;
- циклічності й генералізації.

Ефективність даних курсів підвищується за умови використання різноманітних методів і форм занять: уроків-лекцій, семінарів, захистів проектів, ділових ігор, практикумів, фронтальних евристичних бесід, творчих завдань, моделювання, рефлексій. До засобів навчання належать навчально-методичні посібники, мультимедійні проектори, інтерактивна дошка, фільми та презентації, моделі кластерів, наночастинок.

Унаслідок вивчення елективного курсу учень повинен

- *отримати уяву про:* фундаментальну єдність природничих наук, можливості розширення меж пізнання;
- співвідношення порядку і непорядкованості у природі: збільшення ентропії в закритих системах (другий закон термодинаміки) і можливості матерії до самоорганізації у відкритих системах (синергетика);
- нанотехнологічні системи і нанопроцеси;
- можливості використання основних досягнень нанотехнологій для реалізації і розвитку потреб людства;
- особливості молекулярного, субклітинного і клітинного рівнів організації та розвитку живих систем;
- специфіку біологічних об'єктів наносвіту і нанотехнологій;
- можливі сфери застосування нанотехнологій у науці, виробництві й медицині;

• *знати про:*

основні досягнення нанотехнологій, унікальні властивості наноматеріалів, їх використання, перспективи розвитку цієї галузі науки;

роль нанотехнологій у вирішенні ряду загальнолюдських проблем (екологічних, медичних, технологічних);

основні методи нанотехнологій;

основні досягнення нанотехнологій, їх значення для медицини, екології, сільського господарства, промисловості;

• *уміти:*

виконувати творчі завдання для самостійного отримання й застосування знань;

брати участь у дискусіях, обговореннях наукових проблем та відстоювати свою точку зору;

аргументовано висловлювати думки, висувати припущення, робити висновки;

аналізувати інформацію на предмет достовірності;

• *набути навичок:*

самостійної роботи з навчальною, науковою та довідниковою літературою;

ведення пошуку в бібліотеках та Інтернеті, робити висновки;

написання рефератів, літоглядів з відповідних тем.

При організації контролю засвоєння матеріалу слід враховувати, що провідними цілями елективного курсу є: розвиток пізнавального інтересу до проблем нанотехнологій, формування позитивного ставлення до науки і науково-технічному прогресу в цілому. Однею з головних умов реалізації заявлених цілей бачиться створення ситуації успіху, яка досягається за умови певного ступеня складності, і в той же час доступних у виконанні навчальних завдань. Для учнів з високим рівнем інтелектуальних здібностей і значним запасом знань та вмінь може бути запропонована традиційна система контролю: тести, або завдання з розгорнутою відповіддю. У залік також часто включаються виступи на семінарах, підготовка рефератів, творчих проектів. До контрольних-діагностичних матеріалів слід віднести: анкети з виявлення мотиваційних і рефлексійних аспектів засвоєння курсів; завдання на перевірку знань та адекватних їм умінь (фізичних, біологічних, хімічних) у формі тестів.

Отже, різноманітні форми контролю дозволяють залучити всіх учнів до активної творчої діяльності, досягнути поставленої мети. Показниками результативності курсу виступає сформованість:

інтересу до науково-технічної проблеми нанотехнологій;

знання основних понять і принципів нанотехнологій;

уміння шукати й аналізувати інформацію з окремих питань нанотехнологій;

уміння представляти результати реферативної діяльності з проблем нанотехнологій;

уміння аналізувати свої успіхи і труднощі в оволодінні матеріалу з нанотехнологій.

Сказане вище дозволяє зробити відповідні **висновки**:

- міжпредметні зв'язки є важливою дидактичною умовою формування міцних і глибоких знань та вмінь учнів з предметів природничого циклу, розвитку пізнавального інтересу до вивчення фізики, хімії, біології, формування наукового світогляду;

- однією з інноваційних тем, яка вимагає інтеграції знань природничого напрямку, застосування всіх типів міждисциплінарних зв'язків, – є вивчення основ нанотехнології у школі;

- головним результатом вивчення елективного курсу з основ нанотехнології повинні стати формування уявлень про фундаментальну єдність природни-

чих наук, інтересу учнів до проблем з нанотехнологій, розвиток їх мислення, професійна орієнтація найбільш зацікавленої частини школярів;

- у розробленні елективних курсів для успішної реалізації поставленої мети необхідно застосовувати: навчально-міждисциплінарні прямі, дослідницько-міждисциплінарні прямі, ментально-опосередковані, опосередковано-прикладні зв'язки;

- сприяти організації роботи творчих груп, педагогічних майстерень з вивчення проблеми впровадження інноваційних тем елективних курсів, що мають міжпредметний характер.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Алексашина И.* Интегративный подход в естественнонаучном образовании / И. Алексашина // Народное образование. – 2001. – № 1. – С. 161–164.

2. *Гончаренко С.* Загальнотеоретичні аспекти інтеграції природничо-наукових і методичних знань учнів / С. Гончаренко, Я. Кміт // Шлях освіти. – 1997. – № 1. – С. 18.

3. *Загвязинский В. И.* Теория обучения : Современная интерпретация : [учеб.

пособ.] / В. Загвязинский. – М. : Академия, 2001. – С. 47–50.

4. *Іванчук М. Г.* Інтеграція як наукова категорія // Педагогіка і психологія : Вісник АПН України. – К., 2004. – № 2. – С. 23–31.

5. *Ільченко В. Р.* Концептуальні основи інтеграції змісту природничо-наукової освіти / В. Ільченко, К. Гуз // Теорія і практика інтеграції змісту освіти : [освітня програма “Довкілля” / За ред. В. Р. Ільченко. – К. – Полтава, 2004. – 133 с.

6. *Максимова В. Н.* Межпредметные связи в процессе обучения / В. Максимова. – М. : Просвещение, 1988. – 192 с.

7. *Николов П.* Интегральный подход в педагогическом процессе / П. Николов. – София, 1985. – С. 116–170.

8. Постанова КМУ від 28 жовтня 2009 року № 1231 “Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми “Нанотехнології і наноматеріали” на 2010–2014 роки.

9. Профільне навчання : теорія і практика / [за ред. канд. пед. наук Липової Л. А.] – К. : Компас, 2007. – 192 с.

10. *Пушкарева Т.* Інтеграція знань учнів у природничих курсах / Т. Пушкарева // Хімія і біологія у школі. – 2003. – № 5. – С. 46–48.

Стаття надійшла 24.01.2011 р.

УДК 372.853

Іванна БРОДИН, Ірина ЛУЧКІВ

ФІЗИЧНІ ЗАДАЧІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІЗНАННЯ, РОЗВИТКУ МИСЛЕННЯ І ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ

Ivanna BRODYN, Irina LUCHKIV

PHYSICAL EXERCISES AS AN INSTRUMENT FOR COGNITION, DEVELOPMENT OF THINKING AND CREATIVE SKILLS OF PUPILS

Анотація: у роботі розглянуто нестандартні методи розв'язування фізичних задач підвищеної складності з різних розділів курсу фізики середньої школи. До кожного з наведених методів даються конкретні приклади задач з розв'язками.

Annotation: the non-standard methods of solving of increased complexity physical exercises from different sections of physics course of high school are considered in the work. The concrete examples of exercises with solutions are given for each proposed methods.

Ключові слова: фізична задача, наукове пізнання, методи.

Мета: систематизувати методи розв'язування фізичних задач, які сприяли б розвитку розуміння суті явищ.

В умовах глибоких перетворень, які відбуваються сьогодні в Україні, потрібні висококваліфіковані особистості, здатні приймати нестандартні рішення, творчо мислити. Цій темі присвячено ряд публікацій [1–4], автори яких дають рекомендації щодо шляхів вирішення даної проблеми. Серед практичних методів навчання фізики важливе місце належить розв'язуванню задач. У практиці роботи, на жаль, дидактичні можливості задач обмежуються. Перевагу віддають тим, які служать лише для ілюстрації правил, формул, законів. При цьому втрачається така важлива їх методична функція, як розвиток мислення, творчих здібностей. Одноманітність у розв'язуванні фізичних задач, алгебраїчні методи, які використовуються, не сприяють глибокому розумінню фізичної суті явищ, розвитку фізичного мислення учнів. Тому ознайомлення їх

з методами пізнання, які дозволяють розв'язувати задачі раціонально та оригінально, є актуальною проблемою.

Найбільш ефективними вважаються методи навчання фізики, які відображають методи науки. Щоб учні успішно оволодівали ними і користувались як інструментом одержання нових знань рекомендується [1] проводити аналогію між циклом наукового пізнання і роботою над фізичною задачею (див. таблиця 1).

Учні переконуються, що робота над задачею – це міні-дослідження. Розв'язуючи її, вони роблять “відкриття”, що викликає емоційні переживання, змінює в кращу сторону ставлення учнів до задач, їх розв'язання.

Існує велика кількість методів пізнання, які дають можливість розв'язувати задачу раціонально, породжу-