

ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОМПОНЕНТИ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ

У статті розглядаються дидактичні і технологічні особливості формування експериментальної компоненти у структурі розвитку навчально-пізнавальної компетентності школярів у навчанні фізики. Аналізуються можливості удосконалення цього процесу на основі поєднання традиційних форм організації пізнавальної діяльності і сучасних інформаційних технологій.

Ключові слова: навчально-пізнавальна компетентність, експериментальна компонента, комп'ютерні технології.

Постановка проблеми. Важливим завданням навчання фізики в загальноосвітній школі є формування навчально-пізнавальної компетентності учнів, зважаючи на великі можливості цієї дисципліни не лише для вивчення основ фізики, але й для ознайомлення учнів з її методами.

В цьому контексті актуальною є методологічна складова навчальної фізики, потенціал якої ще недостатньо реалізований у контексті виконання соціального замовлення, яке ставиться суспільством перед школою. Підтвердженням актуальності цієї проблеми є велика кількість присвячених їй міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій, які протягом останніх років проходили в різних містах та вищих навчальних закладах України.

Важливим структурним елементом навчально-пізнавальної компетентності у системі шкільної фізичної освіти є експериментальна компонента.

Навчальна фізика є експериментальною дисципліною, тому експериментальний метод наукового дослідження і система навчального фізичного експерименту одночасно розглядаються як важливі дидактичні засоби і об'єкти вивчення. Проте, незважаючи на їхню важливість, на сьогоднішній день вони ще не стали предметом комплексного науково-методичного дослідження у контексті розвитку експериментальної компетентності учнів. Потрібно виходити з того, що в основі будь-якої конкретної методичної проблеми лежить діалектична суперечність між протилежностями освітнього процесу, виявлення якої та пошук шляхів і засобів її узгодження складає суть вирішення проблеми і зумовлює наступний крок у розвитку теорії й методики навчання фізики. Практика свідчить, що реалізація основних дидактичних функцій навчального фізичного експерименту пов'язана з цілою низкою суперечностей, вирішення яких можливе лише завдяки комплексному підходу саме в контексті вирішення такої інтегральної проблеми, як формування експериментальної компетентності учнів.

Мета статті – розкрити зміст і місце експериментальної компоненти у структурі навчально-пізнавальної компетентності і визначити технологічні механізми її розвитку в процесі навчання фізики.

Аналіз актуальних досліджень. Під навчально-пізнавальною компетентністю розуміють сукупність умінь і навичок пізнавальної діяльності; володіння механізмами цілепокладання, планування, аналізу, рефлексії, самооцінки успішності власної пізнавальної діяльності; володіння прийомami дій в нестандартних ситуаціях, евристичними методами вирішення проблем; володіння вимірювальними навичками, використання статистичних і інших методів пізнання (джерело: wikipedia).

Під компетентністю розуміють готовність і здатність людини до певного виду діяльності, що ґрунтуються на загальних і спеціальних знаннях, набутому досвіді в процесі навчання, активного інтегрування в суспільне життя, засвоєння рольової поведінки в результаті власної життєдіяльності. Розрізняють понад 30 видів компетентності [13] на основі таких критеріїв як «здатність», «готовність», «впевненість», «відповідальність» тощо.

Поняття «експериментальна компетентність», як комплексна, інтегральна психолого-дидактична категорія, що визначає і характеризує пізнавальну діяльність, будучи одночасно її засобом і продуктом, вимагає системного теоретичного аналізу і всебічного дослідження. Складність і

багатогранність сучасного навчально-виховного процесу характеризується широким спектром суперечностей.

Виклад основного матеріалу. В нашому розумінні, *експериментальна компетентність* – це цілісне, системне утворення, яке складається із сукупності відповідних розумових і практичних умінь, навичок, пізнавальних мотивів, а також методологічних знань і є продуктом адекватної цілеспрямованої навчально-пізнавальної діяльності, носієм якого є суб'єкт цієї діяльності (учень). Проте, експериментальна компетентність це не тільки експериментальні уміння і відповідні методологічні знання, хоча ці поняття ми розділяємо умовно, пам'ятаючи, що за твердженням видатного українського психолога Г.С. Костюка «вміння – це знання людини в дії» [10, с.318]. Експериментальна компетентність – це відповідний спосіб мислення. Дійсно, коли ми говоримо про фізичне мислення, то маємо на увазі саме те, що лежить в основі експериментальної компетентності. «Під фізичним мисленням, – зазначає С.У. Гончаренко, – розуміють уміння спостерігати явища, розкладати явища на складові частини і встановлювати між ними основні зв'язки й залежності...» [6, с.182].

Психолого-дидактичною основою розвитку експериментальної компетентності є діяльнісний підхід. Він визначає дидактичну стратегію і методологію вирішення проблеми. Щодо діяльнісного підходу в даному контексті, то, на нашу думку, тут треба правильно розставляти акценти. А саме, діяльнісний підхід – це не лише залучення учнів до певної навчально-пізнавальної діяльності з метою набуття необхідних знань і умінь або активізація цієї діяльності, як зараз часто прийнято наголошувати на цьому аспекті [7]. Діяльнісний підхід – це насамперед здобуття досвіду пізнавальної діяльності й здатності її реалізувати. Тобто акцент потрібно переносити з навчально-пізнавальної діяльності як засобу, на навчально-пізнавальну діяльність як продукт, результат навчання.

Хоча в дидактиці часто піднімалася раніше і піднімається зараз проблема «навчити учнів учитися», але вона не розглядається на рівні діяльнісної стратегії. Насправді мова йде, як правило, про «засвоєння знань», «формування системи знань» тощо. Отже, з точки зору діяльнісного підходу, як одного з основних принципів сучасної дидактики, розвиток експериментальної компетентності – це засвоєння досвіду експериментальної діяльності.

Як відомо, одиницею аналізу процесу діяльності є дія [1; 14]. Відповідно, процес діяльності – це послідовність певних дій. Кожна дія має орієнтувальну частину, виконавську і контролюючу. Орієнтувальна частина є дуже важливою, так як відповідає за формування орієнтувальної основи діяльності. Якщо орієнтувальна основа не сформована, то дія не може бути виконана.

Формування експериментальної компетентності, якщо розглядати її через призму діяльнісного підходу, передбачає здобуття досвіду виконання насамперед таких пізнавальних дій як навчальне спостереження, моделювання фізичного експерименту, практичне виконання експерименту, аналіз та інтерпретація його результатів, висування гіпотези на основі отриманих емпіричних фактів та ін. [2; 5].

Результативністю виконання названих дій визначається рівень розвитку відповідних пізнавальних умінь. Ці уміння є узагальненими, тому що процедура виконання відповідних дій включає в себе дії і операції нижчого рівня

узагальнення. Розвиток зазначених умінь ґрунтується на засвоєнні відповідної орієнтувальної основи. Дидактичними засобами тут виступають пам'ятки-орієнтири, плани-орієнтири, узагальнені плани дій [15] тощо. Нижче подано деякі із названих засобів, які використовувалися нами в експериментальному навчанні [5].

План-орієнтир

Розробка моделі експерименту

1. Сформулюйте мету експерименту.
2. Розробіть схему-модель експерименту: уточніть і конкретизуйте залежність між якими явищами, фізичними величинами потрібно перевірити, що спостерігати, у якій послідовності виконувати дії.
3. Складіть план дій, які будуть виконуватися в ході проведення експерименту.
4. Передбачте, які таблиці, малюнки, графіки, схеми потрібно буде виконувати у ході експерименту.
5. Складіть перелік приладів і матеріалів, необхідних для виконання експерименту.
6. Складіть схему установки і проаналізуйте умови її роботи, уточніть всі етапи проведення експерименту.

Пам'ятка-орієнтир

Виконання навчального спостереження

1. Сформулюйте мету спостереження, враховуючи вимогу поставленого завдання.
2. Уточніть предмет спостереження. Дайте відповідь на запитання: що буде спостерігати?
3. Створіть необхідні умови для спостереження.
4. Розробіть план спостереження, при потребі запишіть його в зошит.
5. Виберіть спосіб спостереження.
6. Виберіть спосіб кодування інформації, що здобувається у процесі спостереження.
7. При кодуванні інформації звертайте увагу не тільки на те, як спостережуване явище чи процес відбувається в часі, але й за яких умов.
8. Пам'ятайте, що мета спостереження – найбільш детально і точно зафіксувати ознаки і особливості спостережуваних процесів і явищ та шляхом аналізу, порівняння, індуктивного узагальнення виявити у них певні закономірності і протиріччя. При наявності останніх сформулювати проблему у вигляді запитання чи проблемної задачі.

Зауважимо, що подані вище дидактичні засоби, не лише відображають орієнтувальну основу виконання відповідних практичних дій, але й є евристичним засобом у виконанні творчих експериментальних задач, тому що вони містять елементи методологічних знань. Наприклад, останній пункт плану виконання навчального спостереження формує установку учня на прояв інтелектуальної ініціативи, а саме: формулювання пізнавальної проблеми на основі закономірностей і протиріч, виявлених у результатах спостереження. З огляду на це, вказані засоби є предметом засвоєння учнями в ході пізнавальної діяльності.

Практика свідчить, що формування експериментальної компетентності відбувається набагато ефективніше, якщо застосовуються засоби новітніх інформаційних технологій. Насправді, застосування комп'ютера в організації експериментальної діяльності учнів розкриває неабиякі можливості [4, 8, 11, 12].

Зараз розроблено і використовується багато програмних засобів, які дозволяють розв'язувати різноманітні задачі: будувати й аналізувати математичні моделі фізичних явищ, опрацьовувати результати фізичного експерименту (наприклад, програми GRAN1 та GRAN2 [9]), моделювати фізичні досліди і т. ін. Комп'ютер забезпечує високу достовірність і точність результатів спостереження і досліду, високу якість інтерпретації результатів завдяки ретельній обробці даних, скорочення часу їхньої обробки та систематизації. Застосування електронних датчиків в демонстраційних дослідах під час виконання експериментальних завдань дозволяє використовувати комп'ютер в навчальному фізичному експерименті у взаємодії з відповідними допоміжними пристроями контролю, реєстрації та візуального відображення тощо [3].

Інформація, що сприймається датчиками в аналоговому вигляді (електропровідність, температура, освітленість, тиск та ін.) перетворюється у цифрову форму за допомогою аналогово-цифрового перетворювача (АЦП). Стан датчиків періодично контролюється програмою, експериментальні дані обробляються комп'ютером і направляється на пристрій виводу, де відображаються у доступній для аналізу формі. Це дозволяє отримувати на екрані комп'ютера значення фізичних величин, графічну інтерпретацію їхньої залежності від часу і т. ін. Наприклад комплект (Лабораторія «L-мікро»), що містить комп'ютерний вимірювальний блок і набір електронних датчиків (температури, вологості, відносного тиску, іонізуючого випромінювання, магнітного поля, звуку) дозволяє використовувати комп'ютер в навчальному експерименті при вивченні різних розділів фізики.

Слід звернути увагу на деякі особливості застосування комп'ютера в цьому контексті.

Перша – комп'ютеризація навчального експерименту знайомить учнів з передовими способами пізнання, розкриває можливості для оновлення техніки й методики навчального експерименту, підвищує його наочність та інформативність, заощаджує навчальний час, а отже оптимізує навчальний процес.

Друга – застосування комп'ютера нівелює деякі експериментальні дії та уміння, які є важливими елементами експериментальної компетентності.

Отже, маємо суперечність, яка вимагає розв'язання. На наш погляд, її вирішення лежить у площині поєднання і взаємопроникнення традиційних видів навчально-експериментальної діяльності з можливостями сучасних комп'ютерних технологій. Які існують механізми такого узгодження і взаємопроникнення? Зупинимось на вмінні будувати графіки. Зрозуміло, щоб навчитися будувати графіки за результатами спостереження або досліду, учень повинен їх будувати, а не тільки спостерігати за тим, як це робить комп'ютер. Зважимо й на те, що умінням будувати графіки, визначається й інше важливе уміння – уміння їх читати. На наш погляд, одним із способів вирішення проблеми є моделювання експериментальної роботи учня таким чином, щоб функцію комп'ютера перенести з виконавської частини дії на контролюючу. Наприклад, в процесі експерименту учень самостійно, без допомоги комп'ютера, будує графік традиційним способом. Спочатку за результатами спостереження і вимірювання він складає таблицю, потім, за таблицею, на міліметровому папері, вибравши правильний масштаб, будує по точках графік.

Зауважимо, що цю дію учень виконує, спираючись на відповідний план-орієнтир. При цьому засвоюється орієнтувальна основа дії. Далі, щоб перевірити отриманий результат і тим самим здійснити рефлексію власної діяльності, він порівнює свій графік з графіком, який побудував комп'ютер. Як показують проведені нами педагогічні спостереження, після такої процедури учням значно легше читати і сприймати комп'ютерні графіки.

Цікавим є ще один варіант використання комп'ютера саме у контролюючій частині експериментальної діяльності. Це коли у виконавській частині учень будує графік традиційним способом. І на його основі висуває гіпотезу про особливості протікання досліджуваного явища або характер залежності між фізичними величинами, а підтвердження чи спростування даної гіпотези знаходить, аналізуючи графік побудований комп'ютером.

Висновки. Підсумовуючи сказане, слід констатувати наступне:

1. Експериментальна компонента є важливою складовою в структурі навчально-пізнавальної компетентності учня.
2. Теоретичною основою формування експериментальної компоненти навчально-пізнавальної компетентності є теорія навчальної діяльності.
3. Технологія формування експериментальних умінь і навичок учнів будується на поєднанні і взаємопроникненні традиційних видів навчально-експериментальної діяльності

і засобів керування нею із можливостями сучасних комп'ютерних технологій.

4. Подальше удосконалення методики формування експериментальної компетентності у навчанні фізики, на основі реалізації викладених вище думок, лежить у площині пошуку ефективних технологічних механізмів проектування й організації експериментальної діяльності учнів. І комп'ютер тут є важливим засобом, який необхідно використовувати в поєднанні з іншими традиційними дидактичними засобами, проєктуючи експериментальну діяльність учнів.

Список використаних джерел:

1. Асмолов А.Г. Основные принципы психологической теории деятельности / А.Г. Асмолов // Леонтьев и современная психология; Сб. статей памяти А.Н. Леонтьева. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – С. 118-128.
2. Браверман Э.М. Наблюдения и эксперименты в системе развития учащихся и ознакомления с теорией познания / Э.М. Браверман // Физика в школе. – 2006. – № 1. – С. 21-25.
3. Буряк Ю. Використання електронних датчиків при проведенні експериментальних завдань з фізики / Ю. Буряк // Наукові записки. – Вип. 77. – Ч. 1. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – С. 301-305.
4. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / Величко С.П. – Кіровоград: КДПУ, 1998. – 302 с.
5. Галатюк Ю.М. Дослідницька робота учнів з фізики / Ю.М. Галатюк, В.І. Тишук. – Х.: Вид. група "Основа": "Тріада+", 2007. – 192 с.
6. Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя / Гончаренко С.У. – К.: Рад. шк., 1990. – 208 с.
7. Формирование учебной деятельности школьников / В.В. Давыдов, И. Ломпшер, А.К. Маркова и др. – М.: Педагогика, 1982. – 216 с.
8. Жук Ю.О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики з використанням нових інформаційних технологій: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Жук Юрій Олександрович. – К., 1995. – 217 с.
9. Желдак М.І. Комп'ютер на уроках фізики: Посібник для вчителів / М.І. Желдак, Ю.К. Набочук, І.Л. Семешук. – Костопіль, РВП "РОСА", 2005. – 228 с.
10. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Костюк Г.С. – К.: Рад. шк., 1989. – 608 с.
11. Майер Р.В. Информационные технологии и физическое образование / Майер Р.В. – Глазов: ГГПИ, 2006. – 64 с.
12. Петриця А. До проблеми вдосконалення навчального експерименту з фізики засобами новітніх інформаційних технологій / А. Петриця, С. Величко // Наукові записки. – Вип. 77. – Ч. 1. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. – С. 339-343.
13. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Равен Дж. – М.: Когито-Центр, 2002. – 257 с.
14. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Талызина Н.Ф. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 343 с.
15. Усова А.В. Формирование учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла / А.В. Усова // Физика. – № 16. – 2006. – С. 3-8.

In the article the didactics and technological features of forming of experimental are examined components in the structure of development of educational-cognitive competence of schoolboys in the studies of physics. Possibilities of improvement of this process are analysed on the basis of combination of traditional forms of organization of cognitive activity and modern information technologies.

Key word: educational-cognitive competence, experimental component, computer technologies.

Отримано: 29.10.2010

УДК 378.016:53+577.3

А. О. Губанова

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ПОДВІЙНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ШАРУ В КУРСІ ФІЗИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ БІОЛОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ВНЗ

У статті в історичній послідовності викладені питання утворення подвійного електричного шару та створення хімічних джерел електричної енергії.

Ключові слова: електричний заряд, подвійний електричний шар, термодинамічний потенціал, електрокінетичний потенціал, міцела, колоїд.

Якість фізичної освіти визначається світоглядним та методологічним аспектами, а, отже, завжди матиме особистісно-орієнтоване «забарвлення» [1, с.7].

Для студентів біологічних спеціальностей фізика видається відокремленою наукою, в якій використовується досить складний математичний апарат, незрозуміла система законів, які пов'язані між собою в кожному з розділів фізики і, в той же час, застосовуються в різних її розділах. Шкільна біологічна освіта розвиває у дітей навички зорового сприйняття навчального матеріалу, спонукає до заучування великої кількості назв при систематизації живих організмів та рослин.

При такому способі вивчення школярі втрачають здатність зосереджувати свою увагу на математичному описі законів. Записані у зв'язній послідовності математичні співвідношення сприймаються як картина, яку треба тільки запам'ятати.

У цій статті викладені питання фізичної хімії, зокрема утворення колоїдних розчинів у електролітах. Застосовується невелика кількість математичних понять і використовується описовий характер викладення матеріалу. Це, на думку автора, полегшить розуміння матеріалу студентами-біологами і приведе до розуміння неможливості відокремлення фізики від таких наук як хімія та біологія.

Зарядженими або нейтральними частинками досить великих розмірів є міцели колоїдних розчинів.

Будову міцел пояснимо на основі розуміння поняття подвійного електричного шару.

В історії фізики вперше поняття подвійного шару було використано Вольта, який у 1800 році винайшов хімічне джерело струму. Так званий Вольтові стовп, який був зібраний з пластинок різних металів, розділених шарами тканини, змоченої у розчинах електролітів [2, с.251].

Проведені дослідження привели Вольта до відкриття контактної різниці потенціалів. На межі поділу зразків двох металів, або пластинок одного металу, які зазнали різної попередньої обробки, виникає різниця потенціалів за рахунок того, що при заданій температурі контакту, найбільш швидкі електрони можуть вийти за межі металу, виконавши певну роботу проти сил притягання іонними залишками безпосередньо після проходження границі металу. А коли метали різні, то кількість електронів, що можуть вийти за межі кожного з металів різна, тому в одному металі виникає надлишок електронів і він заряджається негативно. А в другому – нестача електронів і він заряджається позитивно. Область контакту двох металів стає подібною до плоского конденсатора, напруга між металами зростає в такому напрямку, щоб результатом її дії було зрівняння кількості електронів, які виходять з кожного з металів за одиницю часу. При цьому напруга стає незмінною величиною, яка визначається сортами металів та температурою.

У гальванічних елементах виникнення різниці потенціалів пов'язане з перебігом хімічних процесів, що мають місце на електродах. Електрод – конструктивний елемент, що слугує для гальванічного зв'язку ланок електричного кола. Кожний гальванічний елемент складається з двох електродів,