

КОМПОНЕНТ УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНИЧО- НАУКОВИМ ПРОЕКТНИМ НАВЧАННЯМ СТАРШОКЛАСНИКІВ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНО- НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 372.853

DOI: 10.32626/2307-4507.2019-25.50-54

І. В. Вергун

*Комунальний заклад «НВО № 35 «Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів» позашикільний центр
Кропивницької міської ради Кіровоградської області»
e-mail: igor27ve@gmail.com; ORCID: 0000-0003-3866-9597*

МОВА ФІЗИКИ ЯК ОСНОВНИЙ ЗАСІБ ВПРОВАДЖЕННЯ БІЛІНГВАЛЬНОГО ПІДХОДУ

У статті висвітлено результати теоретичного дослідження, а також практичної реалізації методики впровадження мови фізики на засадах білінгвального підходу в закладах загальної середньої освіти. У роботі запропоновані удосконалення методики дотримання мови фізики при навчанні шкільного курсу фізики. Саме дослідження засноване на системному осмисленні проблеми білінгвального навчання. В результаті проведеної автором роботи виявлено основні мовні еталони та фізико-математичні шаблони, що дозволяють досягти ефективності організації білінгвального навчання учнів в освітньому процесі з фізики. У статті представлений розділ міні-словника, який дає можливість покращити рівень мовленевої компетентності учнів під час навчання фізики. Автором розроблена контрольна робота для оцінки базового розуміння учнями фізико-математичної інформації іноземною мовою. За підсумками дослідження встановлено, що мова фізики є основним засобом ефективності впровадження білінгвального підходу до навчання учнів у сучасному світі

Ключові слова: компетентність, білінгвальний підхід, мова фізики, інтеграція, освітній процес, методика навчання фізики.

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Україна підтвердила свій європейський вибір та зовнішньополітичний вектор (Конституція України), прихильність до європейської інтеграції та глобалізації (Угода про Асоціацію між Україною та ЄС, членство в Європейському просторі вищої освіти, Європейському науковому просторі, інших міжнародних інституціях, партнерствах і співробітництвах). Україна визнає ... англійську мову як ключову компетенцію в умовах інтеграції та глобалізації економіки, інструмент міжнародного спілкування, засіб приєднання до європейського освітнього, наукового та професійного простору, умови ефективної інтеграції та фактору економічного зростання країни. Важливість англійської мови для доступу та розширення освітніх і професійних можливостей людини визнається Україною і відображена в ряді національних стратегій та ініціатив [19].

Як один зі загальнодержавних шляхів реалізації підвищення якості володіння іноземною мовою, зокрема англійською, «Концептуальні засади державної політики щодо розвитку англійської мови у сфері вищої освіти» [19] визначають викладання фахових дисциплін англійською мовою як складової україномовної програми (English as Medium of Instruction for Ukrainians – EMI-u).

Виходячи з цього ми вважаємо, що починати підготовку суб'єктів навчання до здобуття вищої освіти іноземною мовою треба зі школи.

Адже Закон України «Про освіту» визначає метою загальної середньої освіти «всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, формування цінностей і необхідних для успішної самореалізації компетентностей ...» [20].

Ми пропонуємо розглянути процес організації двомовного навчання в школі на прикладі освітнього процесу з фізики.

Фізика, як навчальний предмет, входить до циклу природничо-математичної підготовки, що є базовою основою у підготовці учнів до вступу в заклади вищої медичної та технічної освіти, а також профільні факультети педагогічних закладів вищої освіти [13]. Як наука вона є основою науково-технічного прогресу та сучасної наукової картини світу.

Педагогічна діяльність в значній мірі базується на мовленнєвому спілкуванні, яке наразі залишається засобом розв'язання навчальних задач, способом організації взаємовідносин учитель – учень, фактором соціально-педагогічного забезпечення освітнього та виховного процесів [18]. Тому тут важливо правильно використовувати мову фізики (МФ). Ця проблема постає особливо гостро в умовах реалізації білінгвального підходу (БП).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні сучасні педагогічні дослідження білінгвальної освіти з'явилися нещодавно. Їхня поява пов'язується з працями таких вчених, як А.М. Гусак [7], А.О. Ковальчук [11], Є.В. Веневцева, Г.М. Вишневська, А.М. Гусак, А.В. Гагарин, М.В. Д'ячков, К.А. Клюкіна, А.О. Ковальчук, У.Ф. Маккі, О.П. Майоров, Л.М. Петракова, М.І. Садовий, З.М. Смирнова, О.М. Трифонова, О.Л. Усенко, О.Г. Ширин та ін. [2; 6; 10; 11; 15; 18].

Дослідженням проблем методики навчання фізики у загальноосвітній школі займалося багато відомих вчених, серед них П.С. Атаманчук, М.Т. Мартинюк, О.І. Ляшенко, М.І. Садовий, В.Д. Сиротюк, В.Д. Шарко та ін., але проблема використання «мови фізики» знай-

шла своє відображення лише у працях Н.О. Вавренчук [1], В.Ф. Заболотного [8], О.Л. Усенко [20] та ін.

При цьому належної уваги використанню мови фізики при реалізації БП здійснено не було.

Мета статті полягає в удосконаленні методики дотримання мови фізики в умовах впровадження білінгвального підходу в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти.

Для досягнення поставленої мети та розв'язання окреслених завдань були використані наступні **методи дослідження**: теоретичний аналіз нормативних документів і джерел з проблеми дослідження; аналіз змісту шкільного курсу фізики з метою окреслення мовних еталонів; експериментальна перевірка елементів запропонованої методики; узагальнення результатів дослідження.

Дослідження проводиться відповідно до тематичного плану наукових досліджень Лабораторії дидактики фізики, технологій та професійної освіти Інституту педагогіки НАПН України у Центральнотуркеському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка і є складовою тем «Теоретико-методичні основи навчання фізики і технологій у загальноосвітніх і вищих навчальних закладах» (номер держ. реєстр. 0116U005381, з 2016 р. до тепер) та «Хмаро орієнтована віртуалізація навчального експерименту з фізики в профільній школі» (номер держ. реєстр. 0116U005382, 2016–2018 рр.).

Виклад основного матеріалу дослідження. На основі проведеного нами аналізу змісту поняття «білінгвізм» та «білінгвальний підхід» [3] нами сформульовано наступне означення «білінгвізм» та «білінгвальний підхід»:

Білінгвізм – це використання двох мов, рідної та іноземної, як основи комунікативної компетентності.

Білінгвальний підхід – це підхід, який вирішує складні багатоаспектні завдання білінгвального навчання і полікультурного виховання, здійснюючи певну систему взаємозв'язку між окремими компонентами, дає можливість створювати нові методи, які забезпечують поетапне, поступове, якісне ускладнення цільового, змістовного і діяльнісного компонентів освітнього процесу, а також перехід до новітніх моделей білінгвального навчання.

Однією з умов ефективного впровадження білінгвального підходу під час навчання фізики [21] є рівень володіння учнями мовою фізики при спілкуванні як рідною, так й іноземною мовою.

Кожній із наук притаманна мовна специфіка, визначена особливостями та завданнями цієї науки. Мова фізики (МФ) визначається, як сукупність наукових термінів, символів, правил їхнього складання за допомогою логіко-математичних позначень, тлумачення їх та оперування ними.

МФ включає в себе три основні компоненти. Н. Вавренчук [1, с.7] називала це «проблема трьох мов», при цьому, на нашу думку, зазначені «три мови» тісно взаємодіють між собою (рис. 1):

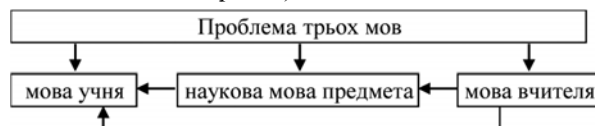


Рис. 1. Проблема трьох мов

Мова учня базується на початкових відомостях із природничо-математичних дисциплін, якими він оволодів під час попереднього навчання, та його звичайній розмовній мові.

Наукова мова предмета передбачає перелік термінів, якими необхідно оволодіти учневі у процесі навчання.

Мова вчителя є засобом передачі учневі наукової інформації та формування в нього наукової мови з опорою на попередню мовленнєву компетентність учня.

В освітньому процесі з фізики важливо, щоб учень звик чути наукову фізичну термінологію, що забезпечує розвиток його мовленнєвої компетентності.

Проведені дослідження [3; 4; 5] та власний досвід показують, що для ефективного використання мови фізики в освітньому процесі слід приділити увагу і основним термінам математики (табл. 1). Математика в сучасних умовах виступає як фундамент для отримання фізичних знань.

Виходячи з досліджень В.Ф. Заболотного [8] ми пропонуємо учням використовувати тексти з фізики, які за навчальним призначенням поділяють на такі диференціальні типи: текст-конспект, текст-еталон (для аналізу, наслідування), текст-схема, алгоритм, інструкція тощо.

Ми пропонуємо в освітньому процесі з фізики реалізованому на засадах білінгвального підходу використовувати конкретні приклади формування фізичних понять, законів, принципів, використовуючи мовні еталони [8] та фізико-математичні шаблони (табл. 1; табл. 2).

Наприклад перший розділ словника складається з основних математичних термінів і дій, які використовуються у фізиці (табл. 1).

Таблиця 1

Розділ міні-словника:

Section 1. Mathematical Actions / (Розділ 1. Математичні дії)

Addition	
addition	Додавання
the sum of	Доданок
product	Сума, відповідь
plus	плюс
equals	дорівнює
fifty-seven plus eighty-two equals one hundred thirty-nine	$57 + 82 = 139$
Subtraction	
subtraction	Віднімання
minuend	Зменшуване
subtrahend	Від'ємник
difference; remainder	Різниця
minus	Мінус
ten minus four equals six	$10 - 4 = 6$
subtracting zero from nine leaves nine	$9 - 0 = 9$
Division	
division	Ділення
divisor	Ділене
denominator	Дільник
divided by	Поділити на
twelve divide by three equals four	$12 \div 3 = 4$
Fractions	
fraction	Дріб
fraction	Правильна дріб
improper fraction	Неправильна дріб
denominator	Знаменник
numerator	Чисельник
two fifths plus 3 over 6 equals nine tenths.	$2/5 + 3/6 = 9/10$
Six eighths minus two eighths equals one seconds	$6/8 - 2/8 = 1/2$
Multiplication	
multiplication	Множення
multiplicand	Множник
product	Добуток
multiplied by	Помножити на
eleven multiplied by twenty gives you the sum of two hundred and twenty	$11 \times 20 = 220$

Продовження таблиці 2

Find the square root of a function / (знаходження квадратного кореня з функції)	
power	Ступінь
to raise a power to	Піднесіть у ступінь
power exponent	Показник ступеню
value of a power	Величина ступеню
find the square root of a squared plus b to the power of 4 (the square root of the sum of a in the square plus b in the degree of four is y)	$\sqrt{a^2 + b^4} = y$
Tasks for Section 1 / (Завдання до розділу 1)	
Fill in the blanks / (Заповнити пропуски)	
122 + 33 = 155	
	fifteen minus four equals eleven
1/4 + 5/3 = 23/12	
	twelve multiply by eight is ninety-six
$\sqrt{6^2 + 13} = 7$	

Таблиця 2

Базові мовні еталони з фізики

mass	маса
time	час
the path, length	шлях, довжина
speed	швидкість
energy	енергія
force	сила
momentum	імпульс
phenomenon	явище
field	поле
matter	матерія

За підсумками використання мовних еталонів та фізико-математичних шаблонів (табл. 1; табл. 2) була проведена контрольна робота (рис. 2) з метою оцінки базового розуміння учнями фізико-математичної інформації іноземною мовою. Контрольна робота містить три завдання по 4 бали, які учні повинні виконати використовуючи набуті мовленнєві компетентності. Перше завдання – це аудіювання (мета визначити сприймання учнями фізико-математичної інформації іноземною мовою); друге завдання передбачає читання та письмо; третє завдання – це говоріння, діти повинні розповісти про явище, яке зображене на малюнку (див. рис. 2).

Дана контрольна робота була проведена у 10 класі Комунального закладу «Навчально-виховне об'єднання № 35 «Загальноосвітня школа I-III ступенів, позашкільний центр Кіровоградської міської ради Кіровоградської області».

Аналогічна контрольна робота проводилась з учнями, які не навчалися за запропонованою методикою. Їхні результати значно відрізняються від тих школярів, в яких при навчанні фізики робився акцент на мову фізики (рис. 3).

1. Listen to the audio and record the names of the laws you heard.	1. Прослухайте аудіо і запишіть назви законів, які ви почули.
2. Translate and record in spreadsheet / Перекладіть та запишіть у таблицю	
Mechanics is a section of physics that studies the mechanical movement of bodies and the changes that occur when they interact.	
	Середнє прискорення – це відношення зміни швидкості до проміжку часу, за який сталася зміна. Визначити середнє прискорення можна формулою:
$Ft = mv - mu$	
	У замкненій системі тіл векторна сума імпульсів тіл не змінюється при взаємодії тіл.
the momentum is equal to the mass of the body multiplied by its speed	
	Сила, Енергія, Маса, Швидкість, Вектор
3. Describe the phenomenon depicted in the figure / Опишіть явище що зображене на малюнку	

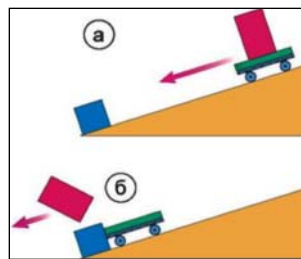


Рис. 2. Контрольна робота

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Отже, запропоновані удосконалення методики дотримання мови фізики, зокрема використання мовних еталонів та фізико-математичних моделей, в умовах впровадження білінгвального підходу в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти показали свою ефективність.

Перспективою подальших досліджень є більш детальне вивчення окреслених проблем та розробка повноцінного словника з фізики іноземною мовою для покращення знань та умінь учнів для запровадженні білінгвального курсу фізики.

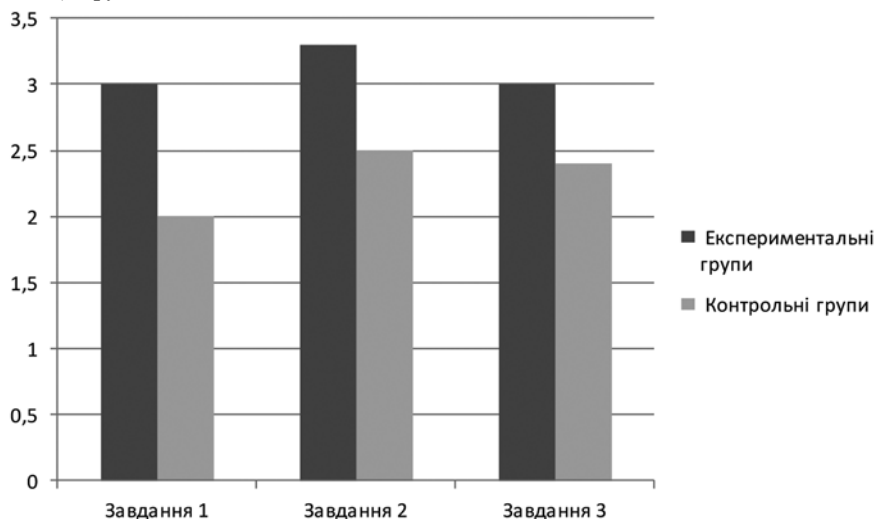


Рис. 3. Порівняльні результати навчання в різних групах

Список використаних джерел:

1. Вавренчук Н.О. Структура математичної мови / Н.О. Вавренчук // Пачаткова школа. – Мінск, 2006. – № 11. – С. 5-9.
2. Веневцева Є.В. Основні складові поняття «білінгвальна культура спілкування» / Є.В. Веневцева // Витоки педагогічної майстерності / Полтавський нац. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка. – 2014. – Вип. 14. – С. 22-26.
3. Вергун І.В. Формування дослідницької компетентності під час навчання фізики з використанням ІКТ / І.В. Вергун, Р.В. Вергун, О.М. Трифонова // Наукові записки. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / за заг. ред. М.І. Садового ; КДПУ ім. В. Винниченка. – 2016. – Вип. 10, ч. 2. – С. 35-39.
4. Вергун І.В. Дидактичні умови впровадження білінгвального підходу в навчанні фізики в старшій школі / І.В. Вергун, О.М. Трифонова // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. – Вип. 173, ч. II. – С. 58-63. (Scopus i Google Scholar).
5. Вергун І.В. Методика навчання оптики на засадах білінгвального підходу в старшій школі / І.В. Вергун, О.М. Трифонова, С.П. Величко // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. – Вип. 168. – С. 13-15. (Scopus i Google Scholar).
6. Гулай О.В. Використання інтегрованого курсу при формуванні дослідницької компетентності учнів в циклі природничих дисциплін / О.В. Гулай, І.В. Вергун, О.М. Трифонова // Наукові записки. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / відп. за вип.: М.І. Садовий ; ЦДПУ ім. В. Винниченка. – 2017. – Вип. 12, ч. 1. – С. 55-61.
7. Гусак А.М. Білінгвальний підхід до викладання фізики у сучасній школі / А.М. Гусак, А.О. Ковальчук // Рідна школа. – К., 2011 (жовтень). – № 10. – С. 48-51.
8. Заболотний В.Ф. Дидактичні засади застосування мультимедіа у формуванні методичної компетентності майбутніх учителів фізики: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / В.Ф. Заболотний ; наук. кер. М.І. Шут ; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2010. – 40 с.
9. Закон України «Про освіту» – К.: Освіта, 2017. – 105 с. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2145-19>
10. Ключіна К.А. Білінгвальне образование в настоящее время / К.А. Ключіна, Л.Н. Петракова // Научное сообщество студентов XXI столетия. Гуманитарные науки: [сб. ст. по мат. XL междунар. студ. науч.-практ. конф.]. – № 3(40). – URL: [https://sibac.info/archive/guman/3\(40\).pdf](https://sibac.info/archive/guman/3(40).pdf) (Дата обращения: 17.02.2018).
11. Ковальчук А.О. Из досвіду викладання білінгвальних дисциплін майбутнім магістрам у провінційному ВНЗ / А.О. Ковальчук // Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти. – 2010. – Вип. 16. – С. 108-115.
12. Концептуальні засади державної політики щодо розвитку англійської мови у сфері вищої освіти – К.: Освіта, 2019. – 12 с. – URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/2019-06-24-proekt-konts-angl-movi-1.docx>
13. Концепція профільного навчання в старшій школі. – URL: <http://mon.gov.ua/content/Нормативно-правова база/1456.pdf>
14. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7–9 класи. // Програма затверджена Наказом МОН України від 07.06.2017 № 804. – URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programi-5-9-klas-2017.html>.
15. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Англійська мова. 10-11 класи – К.: Освіта, 2013. – 5 с. – URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/1-eng-pr.pdf>
16. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика. 10-11 класи (зі змінами, наказ МОН

України від 29.05.2015 № 585). – К.: Освіта, 2013. – 32 с. – URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>

17. Садовий М.І. Методологія освітньої парадигми синергетики / М.І. Садовий // Наукові записки. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / відп. за випуск: М.І. Садовий ; ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2017. – Вип. 12, ч. 1. – С. 31-37.
18. Методика навчання фізико-технічних дисциплін на засадах білінгвального підходу / Садовий М.І., Суховірська Л.П., Трифонова О.М., Вергун І.В. // Зб. наук. пр. «Педагогічні науки». – Херсон: Вид-во ХДУ, 2018. – Вип. 81. – С. 77-84. 0,9 / 0,23 (Index Copernicus i Google Scholar).
19. Смирнова З.М. Дидактические условия билингвального обучения иностранных студентов в России: теоретическое и эмпирическое исследование / З.М. Смирнова, А.В. Гагарин // П. Вестник Университета / Государственный университет управления. – 2011. – № 19. – С. 134-139.
20. Усенко О.Л. Фізика англійською мовою / О.Л. Усенко. – К.: Українське фізичне товариство, 1994. – С. 10.
21. Ширин А.Г. Билингвальное образование в отечественной и зарубежной педагогике: дисс. ... докт. пед. наук : 13.00.01 / Ширин Александр Глебович ; Федеральное агентство по образованию, Новгородский госуд. ун-т им. Ярослава Мудрого. – В. Новгород, 2007. – 341 с.

И. В. Вергун

*Коммунальное учреждение «НПО № 35»
Общеобразовательная школа I-III ступеней»
внешкольный центр Кропивницкого городского совета Кировоградской области»*

**ЯЗЫК ФИЗИКИ КАК ОСНОВНОЕ СРЕДСТВО
ВНЕДРЕНИЕ БИЛИНГВАЛЬНОГО ПОДХОДА**

В статье отражены результаты теоретического исследования, а также практической реализации методики введения языка физики на основе билингвального подхода в учреждениях общего среднего образования. В работе предложены усовершенствования методики соблюдения языка физики при обучении школьного курса физики. Именно исследование основано на системном осмыслении проблемы билингвального обучения. В результате проведенной автором работы выявлены основные языковые стандарты и физико-математические шаблоны, позволяющие достичь эффективности организации билингвального обучения учащихся в образовательном процессе по физике. В статье представлен раздел мини-словаря, который дает возможность улучшить уровень речевой компетентности учащихся при обучении физики. Автором разработана контрольная работа для оценки базового понимания учащимися физико-математической информации на иностранном языке. По итогам исследования установлено, что речь физики является основным средством эффективности внедрения билингвального подхода к обучению учащихся в современном мире.

Ключевые слова: компетентность, билингвальный подход, речь физики, интеграция, образовательный процесс, методика обучения физике.

I. V. Verhun

Public institution «TEA № 35 «School I-III degrees» out-of-school center Kropivnitskiy city council of Kirovograd region

PHYSICAL LANGUAGE AS THE MAIN MEANS OF IMPLEMENTATION OF THE BILLING APPROACH

The results of theoretical research, as well as practical implementation of the method of introduction of the language of physics on the principles of the bilingual approach in the institutions of general secondary education are covered in the article. Improvement of the method of observing the language of physics in the teaching of the school course of physics is proposed in the work. The study is based on a

systematic understanding of the problem of bilingual training. As a result of the author's work, the basic language standards and physical-mathematical templates have been found, which allow to achieve the efficiency of organization of bilingual training of students in the educational process in physics. The article presents a section of a mini-dictionary that allows to improve the level of speech competence of students while studying physics. The author has developed a reference work to assess students' basic understanding

of physical and mathematical information in a foreign language. Based on the results of the study it was found that the language of physics is the main means of effective implementation of the bilingual approach to students' learning in the modern world

Key words: competence, bilingual approach, physics language, integration, educational process, physics teaching methodology.

Отримано: 14.09.2019

УДК 373.5.016:53:004

DOI: 10.326626/2307-4507.2019-25.54-58

С. І. Дмитрук, А. О. Губанова¹, С. В. Оптасюк²

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: sidmitruk73@ukr.net; ¹ORCID: 0000-0002-2040-8340; ²ORCID: 0000-0003-1784-7155

ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ З ФІЗИКИ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ

У статті розглядається системний підхід до формування в учнів експериментальної компетентності. Аналізуються проблеми реалізації міжпредметних зв'язків у системі предметів природничо-математичного циклу. Пропонується методика розвитку експериментальної компетентності старшокласників. Доведено ефективність поетапного та цілеспрямованого формування експериментальної компетентності в системі природничо-математичних дисциплін з орієнтацією на вищий рівень знань, коли школярі самостійно виконують всі операції та дії, що пов'язані з самостійною постановкою дослідів. Формування експериментальної компетентності можливе при усвідомленні всіма вчителями необхідності її поетапного формування за умов реалізації можливостей міжпредметних зв'язків фізики з іншими природничо-математичними дисциплінами на уроках та в позаурочній діяльності. Що дозволяє в подальшому випускникам самостійно виконувати будь-які досліді, які будуть їм необхідні для навчання у закладах вищої освіти та в практичній діяльності.

Ключові слова: експериментальна компетентність, навчальний експеримент, системний підхід, природничо-математичні дисципліни.

Знаючи недоліки, що існують у сучасній системі експериментальної підготовки школярів та психолого-педагогічні особливості протікання процесу формування експериментальної компетентності, як же потрібно побудувати навчальний процес, щоб випускники школи одержали достатню практичну підготовку?

Методичними дослідженнями встановлено, що одним з основних резервів подальшого удосконалення цього процесу є реалізація принципу міжпредметних зв'язків, оскільки вони сприяють систематизації знань, глибини та міцності їх засвоєння, забезпечують можливість їх наскрізного застосування та закріплення на рівні вмінь, які формуються на уроках з різних предметів [5]. Г.В. Усова, аналізуючи проблеми реалізації міжпредметних зв'язків у системі предметів природничо-математичного циклу, вказує на необхідність удосконалення методики формування в учнів єдиного комплексу умінь та навичок, які є спільними для цих предметів [11].

У процесі навчання учнів існує цілий ряд знань міжпредметного характеру. Саме такими є знання про організацію та проведення навчального експерименту. Вони необхідні учням у вивченні всіх предметів природничо-математичного циклу. Кожний з таких предметів направлений на формування окремих складових експериментальної компетентності школярів.

В експериментальній підготовці школярів можливо досягти успіху у здійсненні єдиного підходу до цього процесу вчителів різних предметів природничо-математичного циклу. Як показують численні дослідження та результати проведених нами експериментів, розвиток здатності проводити досліді може бути успішним лише під час орієнтації вчителів на формування експериментальної компетентності школярів [8]. Вона утворюється на основі раніше одержаних знань різного рівня (в тому числі умінь та навичок). Експериментальна компетентність дозволяє розв'язувати широке коло завдань у рамках циклу навчальних дисциплін, а також у практич-

ній діяльності. Важливу і визначальну роль в цьому процесі відіграють міжпредметні зв'язки, оскільки саме поняття компетентність за своєю суттю є міжпредметним.

Для курсів фізики, хімії, біології, географії та інших природничо-математичних предметів мають спільну основу не тільки вже сформовані підходи до експериментальної підготовки, але й досліді, які проводяться у цих курсах, мають спільну структуру дій, яка є характерною для експериментальної діяльності. Складний характер функціонування експерименту у навчальному процесі і як методу, і як засобу навчання вимагає розгляду всієї сукупності експериментальних робіт природничо-математичних предметів як системи, яка є складовою ще більш загальної системи, методів та засобів навчання. Головною ідеєю розробленої методики формування експериментальної компетентності є нерозривний зв'язок системи навчального експерименту курсів природничо-математичних предметів із змістом експериментальної діяльності [4].

Підвищення ефективності навчального експерименту, поглиблення його змісту досягається тим, що він проводиться саме з метою розвитку експериментальної компетентності. Це положення є якісно новим підходом до постановки природничо-математичного експерименту. Поглиблення змісту навчального експерименту та пов'язаного з ним формування експериментальної компетентності реалізується за допомогою розробленої системи природничо-математичного експерименту.

У ході розроблення методики розвитку експериментальної компетентності старшокласників виходили з розуміння поняття діяльності, яке запропонував О.М. Леонт'єв [7] і навчання, яке базується на третьому типі орієнтаційної основи дій. Вона є найбільш придатною для ознайомлення школярів з основними елементами діяльності [11].

Виконання лабораторних робіт передбачає володіння учнями певною сукупністю знань про експериментальну діяльність, що забезпечують досягнення необхідного результату. У кожному конкретному випадку цей