

2. Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів освіти України : Наказ Міністерства освіти України від 8.04.1993 р. № 93 / Збірник законодавчих та нормативних актів про освіту. – К., 1994. – Вип. 1. – С. 139–153.

3. Педагогика : учеб. пособ. для студ. пед. учеб. завед. / [В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, А.И. Мищенко и др.]. – М. : Школьная пресса, 2002. – 512 с.

4. Коджаспирова Г.М. Педагогическая практика в начальной школе : учеб. пособ. для студ. / Г.М. Коджаспирова, Л.В. Борикова. – М. : Академия, 2000. – 272 с.

5. Решетников П.Е. Нетрадиционная технологическая система подготовки учителей: Рождение мастера / П.Е. Решетников. – М. : Владос, 2000. – 304 с.

МИНАЄВ Ю.П.

КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ В МЕЖАХ СПЕЦКУРСУ “ТЕХНОЛОГІЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ” ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Перша публікація автора, безпосередньо пов'язана з темою статті, з'явилася у збірнику тез доповідей регіональної науково-теоретичної і практичної конференції “Шляхи підготовки вчителя фізики до розв'язування професійних задач”, яка відбулася у Запоріжжі ще в 1993 р. Назва доповіді була така: “Критичний аналіз шкільних підручників і збірників задач у підготовці майбутніх учителів фізики”.

Актуальність цієї теми на той час пояснювалась зростаючою тенденцією створення альтернативних програм навчання фізики у середній школі, яка супроводжувалася появою нових підручників і збірників задач. Відповідно, виникало нове завдання перед викладачами вищої школи, які займаються фаховою підготовкою майбутніх учителів фізики: прищепити їм навички самостійного критичного аналізу навчально-методичної літератури, навчити свідомо, з урахуванням конкретних обставин обирати підходящі підручники і задачники та ефективно використовувати їх у навчальному процесі. У доповіді містилися рекомендації загального характеру щодо напрямку дій, які треба зробити для вирішення цього нового завдання. Була проголошена думка про доцільність розробки спецкурсу, повністю присвяченого критичному аналізу шкільних підручників та збірників задач. Передбачалося також виконання студентами індивідуальних завдань, які підготували б їх до написання курсових і дипломних робіт з теорії та методики навчання фізики.

Водночас (на початку 90-х рр. ХХ ст.) з'явилося Запорізьке територіальне відділення Малої академії наук. Цей факт дав можливість поєднати ідею розвитку критичного мислення у майбутніх учителів фізики із пошуком тем

для науково-дослідних робіт старшокласників. Значна частка тем з'являлася під час критичного аналізу навчально-методичної літератури. А студенти ставали помічниками викладача університету або досвідченого вчителя у керівництві дослідженнями учнів середньої школи. Поєднання, про яке йдеться, знайшло своє відображення у назві однієї з ключових тем авторського спецкурсу “Технологія критичного мислення”, який згодом увійшов до навчальних планів для студентів-фізиків Запорізького національного університету [13].

Тема “Критичний аналіз навчальних посібників і науково-дослідна робота школярів” у згаданому спецкурсі поділяється на такі підрозділи:

1. З'ясування меж застосування математичних моделей фізичних явищ.
2. Організація роботи учнів з текстами альтернативних підручників.
3. Аналіз опублікованих розв'язків фізичних задач.
4. Приклади науково-дослідних робіт, пов'язаних з критичним аналізом навчально-методичної літератури.

У статті [13] йшлося про авторський спецкурс у цілому, і кожній темі присвячувалися лише відносно короткі коментарі без посилань на конкретні науково-методичні розробки. Наразі можна констатувати, що актуальність проблеми розвитку здібностей до критичного мислення з того часу лише зростає, а її важливість усе більше усвідомлюється. Не останню роль у цьому усвідомленні відіграла, на нашу думку, поява перекладу книги Д. Халперн “Психологія критичного мислення” [14]. В Україні в останні роки були захищені дисертації з педагогічних наук, безпосередньо присвячені цій тематиці [6; 8].

Розробкою технології розвитку критичного мислення засобами природничо-математичних дисциплін уже не перший рік займається і автор цієї статті. За цей час з'явилися публікації не лише загальнопедагогічного спрямування, а й науково-методичні статті, присвячені критичному аналізу конкретних випадків помилкового висвітлення тих чи інших суто фізичних питань у навчальних посібниках, орієнтованих на старшокласників або студентів. Статті, про які йде мова, з'являлися після відповідних досліджень, що проводилися силами творчого колективу, до якого разом зі студентами й аспірантами входили учні старших класів середньої школи. Саме старшокласники у багатьох випадках першими публічно доповідали про результати цих досліджень на конференціях Малої академії наук. А вже потім відповідна інформація з'являлася на сторінках фахових видань у вигляді науково-методичних статей, а також на лекціях зі спецкурсу “Технологія критичного мислення”, що викладаються майбутнім учителям фізики у Запорізькому національному університеті. За роки розробки цієї технології фактичного матеріалу накопичилося досить багато.

Мета статті полягає в тому, щоб зробити загальний огляд тих науково-методичних досліджень, проведених під керівництвом автора, результати яких використовуються як фактичний матеріал при розгляді однієї з ключових тем спецкурсу для майбутніх учителів фізики. Цей огляд буде мати ту саму послідовність, у якій ідуть заявлені вже підрозділи теми, хоча не можна сказати, що матеріал цих підрозділів не перекривається. Зрозуміло, що математичні моделі фізичних явищ розглядаються і під час викладу теорії, і при розв'язуванні задач. А приклади науково-дослідних робіт, пов'язаних з критичним аналізом навчально-методичної літератури, будуть наводитися не лише в останньому підрозділі теми.

У цьому підрозділі спецкурсу увага студентів звертається, у першу чергу, на способи оцінювання меж застосування відомих фізичних формул, які вивчаються у шкільному курсі фізики. Так, під час розгляду механічних коливань учні ознайомлюються з формулами для *періодів математичного і пружинного маятників*. При цьому в підручнику, у кращому випадку, вказується, що амплітуда коливань математичного маятника має бути малою, а формула для періоду пружинного маятника отримана без урахування того факту, що пружина має ненульову масу.

Природними є такі запитання: “Яку амплітуду коливань математичного маятника можна вважати малою? При якому співвідношенні маси пружини і маси тягарця дійсно можна вважати пружину невагомою, і це помітно не вплине на правильність результату, отриманого за відомою формулою?” Звісно, що відповіді залежать від вимог до точності. Отже, треба з'ясувати залежність похибки, яка виникає при використанні певної математичної моделі від параметрів, які нею не враховуються.

А яка похибка буде виникати, якщо силу взаємодії двох металевих заряджених кульок розраховувати за відомою формулою *закону Кулона*, сформульованою для точкових зарядів? А чи можна користуватися формулою *ємності плоского повітряного конденсатора*, якщо відстань між пластинами не набагато менша за їхні лінійні розміри, як це зазвичай наявне у випадку демонстраційного конденсатора?

Відповіді на ці запитання складно знайти не лише у шкільних підручниках фізики, а й у тих, що орієнтовані на студентів вишів. Інформація про результати проведених нами з цього приводу досліджень, до яких були залучені старшокласники, у стислому вигляді міститься у матеріалах Всеукраїнської науково-практичної конференції, яка відбулася в Рівному ще в травні 1996 р. Питання, яке стосувалося формули ємності плоского повітряного конденсатора, виявилось особливо складним і цікавим. Йому була присвячена окрема досить велика за обсягом стаття у фаховому збірнику наукових праць [2], а старшокласник, який брав участь у дослідженні, став переможцем загальнодержавного етапу конкурсу Малої академії наук.

Повчальною є історія з пошуком відповіді на запитання, яке поставлене в одному зі шкільних підручників: “Чи підкоряється насичена пара рівнянню Клапейрона-Менделєєва?” Автори цього підручника відповідають на це запитання ствердно, наводячи аргументи на кшталт таких: маса пари входить до рівняння, а отже, рівняння можна використовувати і в тому випадку, коли маса змінюється. У хибності цього висновку може пересвідчитися кожен, хто спробує підставити табличні (експериментальні) дані для тиску насиченої водяної пари у рівняння Клапейрона-Менделєєва для розрахунку її густини. Різниця між табличним значенням густини і тим, що буде обчислене за допомогою вказаного рівняння з табличного значення тиску, буде невпинно зростати із збільшенням температури, а при наближенні до критичної температури набуватиме вражаючих значень. Незважаючи на те, що подібне дослідження без особливих ускладнень цілком по силах багатьом старшокласникам, його результат заслуговує на увагу. Тому ми його оприлюднили серед інших у статті, яка була надрукована в 1999 р. в одному з провідних фахових журналів з методики фізики [10].

У щойно згаданій статті [10] були оприлюднені ще декілька цікавих результатів наших досліджень, пов’язаних з критичним аналізом текстів підручників фізики. Але ця публікація заслуговує на увагу не лише тим, що в ній розглядається чергова порція помилкових тверджень, які були наявними в навчальних текстах. Там на прикладі конкретної теми шкільного курсу фізики фактично пропонується методика організації роботи учнів не з одним, як зазвичай, підручником, а з декількома альтернативними.

Оскільки кожен із запропонованих підручників не був позбавлений певних вад щодо викладу навчального матеріалу, старшокласники отримали реальну можливість не заучувати готовий текст, а аналізувати інформацію з різних джерел і робити власні висновки. Така методика безумовно сприяє розвитку в учнів критичного мислення, хоча забирає чимало часу. Але варто зазначити, що розгляд принаймні однієї теми таким способом спонукає учнів і студентів до власних роздумів і пошуків під час ознайомлення з новим навчальним матеріалом.

Треба сказати, що за сім років до появи нашої статті у провідному журналі з методики фізики на обласному етапі конкурсу МАН була зроблена доповідь десятикласниці на тему: “Шість помилок у двох параграфах підручника фізики”. Пізніше вона захистила кандидатську дисертацію і зараз працює на кафедрі фізики та методики її викладання Запорізького національного університету. Серед її наукових статей є й такі, що безпосередньо пов’язані з подальшою розробкою методики організації роботи учнів з текстами підручників.

Зокрема, стаття [3] у контексті нашого огляду цікава тим, що в ній критичному аналізу піддаються не лише навчальні посібники з фізики. Звернення

до шкільних підручників хімії було зумовлене тим, що ми помітили проблеми учнів і студентів з використанням спільних для курсів фізики та хімії понять, зокрема основних понять молекулярно-кінетичної теорії. Треба зазначити, що їх усвідомлене засвоєння ускладнюється без попереднього ознайомлення з принаймні основами ядерної фізики. Може тому автори програми з фізики вирішили перекласти відповідальність на хіміків? Вони рекомендували вчителям спиратися на ті знання, які учні вже отримали на уроках хімії, і не витрачати час на формування таких понять, як кількість речовини, молярна маса, стала Авогадро тощо. Але те, що з цього вийшло, можна побачити, відкривши відповідні параграфи підручників хімії, за якими вчиться більшість учнів сучасних українських шкіл.

Підручники хімії, але тепер уже не лише шкільні, нам довелося відкрити при підготовці робочої навчальної програми з дисципліни “Квантова хімія” для студентів-хіміків, які навчаються в ЗНУ. З’ясувалося, що питання про те, як пов’язані геометричні форми електронних хмар в атомах з квантовими числами, у багатьох відомих підручниках хімії, орієнтованих на студентів вишів, викладене неправильно. Не дивно, що шкільні підручники хімії у скороченому вигляді повторюють цей хибний виклад.

Результати нашого дослідження з цього приводу доповідалися в 2005 р. на V Всеукраїнській науково-практичній конференції “Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі” і опубліковані у вигляді досить великої за обсягом статті [7]. Зазначимо, що в підготовці цієї статті нам допоміг старшокласник, який зробив комп’ютерну програму для одержання необхідних ілюстративних матеріалів.

Ще одне дослідження, про яке ми розповідаємо студентам у межах підрозділу, присвяченого критичному аналізу підручників, пов’язане з фізичними помилками при викладі теми “Динаміка обертального руху твердого тіла”, які наявні в помітній частині посібників, орієнтованих на студентів українських вишів. Треба сказати, що відповідне дослідження розпочалося після дискусії, яка відбулася з приводу методики викладання цієї теми у старшій профільній школі. За першими результатами цього дослідження ми вже опублікували дві статті у фахових збірниках наукових праць [4; 5]. Матеріали наступної публікації, яка буде присвячена розробці нових демонстраційних приладів, готуються до друку. Ці демонстраційні прилади мають стати на заваді формуванню в учнів і студентів тих хибних уявлень про динаміку обертального руху твердого тіла, які склалися у деяких авторів досить поширених сьогодні в Україні підручників. У створенні цих приладів (дзиг дивних форм) брав участь дев’ятикласник, який уже демонстрував їх під час своєї доповіді на конкурсі МАН.

Перші дві наші досить великі статті, про які треба сказати в цьому підрозділі спецкурсу, вийшли ще в 1997 р. в українському фаховому журналі

“Фізика та астрономія в школі” [1; 12]. У [1] серед іншого матеріалу розглядається відома задача про скочування одного циліндра з поверхні іншого, яка у багатьох посібниках розв’язана неправильно. Зазвичай вважається, що до самого моменту відриву між циліндрами не буде проковзування. У статті ми показуємо, як побудований нами ланцюжок невеличких навчально-дослідних завдань може допомогти учням самостійно впевнитись у хибності традиційного припущення. Повний розв’язок цієї задачі був вперше оприлюднений для широкого загалу ще за рік до виходу статті на загальнодержавному етапі конкурсу МАН учнем, який працював під нашим керівництвом і став там переможцем. А поштовхом до цієї роботи була проблемна ситуація, яка виникла під час розв’язування однієї із задач заочного туру Соросівської олімпіади з фізики.

У нашій другій статті 1997 р. [12] були наведені результати ще трьох робіт, які доповідалися спочатку на конференціях МАН нашими юними колегами. Всі три теми виникли після критичного аналізу розв’язків задач, розміщених у досить відомих збірниках. Одна з робіт називалася “Несиметричні положення стійкої рівноваги симетричних тіл, що плавають на поверхні рідини”. Друга була пов’язана з поширеною помилкою при обчисленні ККД конкретного циклу. А остання стосувалася механічної рівноваги стовпчика ртуті, який перекривав собою вихід для газу, що опинився під ним у вузькій вертикальній трубці. За умовою задачі, газ через нагрівання збільшував свій об’єм, витісняючи ртуть з трубки. Як і в попередній статті, ми не просто наводили правильні розв’язки відомих задач і критикували неправильні. Нами вибудовувався той ланцюжок допоміжних дослідних задач, який має допомагати учням самостійно отримувати правильні висновки.

Інше дослідження, якому присвячена окрема стаття у фаховому збірнику наукових праць [11] і з яким є сенс познайомити майбутніх учителів, демонструє на конкретному прикладі існування меж застосування формальних підходів до розв’язування певних класів задач. Така демонстрація є дуже важливим моментом у навчальному процесі, орієнтованому на розвиток в учнів і студентів критичного мислення. Прийоми, які були цілком успішними в багатьох випадках, стають настільки звичними, що ними користуються, не замислюючись над можливими межами, за якими вони не працюють. Так, існує чимало задач на обчислення періоду коливальних математичного маятника, але в них майже завжди силове поле, яке діє на тягарець, можна вважати однорідним. У такому випадку досить примітивний алгоритм приводить до успіху. Достатньо знайти силу натягнення нитки у положенні рівноваги. Але цей алгоритм не працює в неоднорідних полях, про що зазвичай учням не повідомляють. Зазначимо, що стаття, на яку ми посилаємося, була написана через деякий час після відповідної МАНівської роботи.

Наступний приклад, до якого ми переходимо у своєму огляді, цікавий тим, що пов'язана з ним історія має своїм початком ситуацію, яка виникла безпосередньо на уроці фізики. Після того, як була розв'язана під керівництвом учителя досить складна за звичайними мірками задача, і відповідь збіглася з тією, що наведена в збірнику, один із учнів заявив, що ця відповідь не витримує перевірки на граничний випадок. І з ним не можна було не погодитися.

У задачі треба було знайти мінімальну силу, яку необхідно застосувати до тягарця, щоб зрушив з місця інший тягарець, з'єднаний з першим невагомою пружиною. Отримана нами на уроці відповідь, як і в авторів збірника, не залежала від коефіцієнта жорсткості пружини. Учень і запропонував замінити пружину на легкий стержень. Така заміна однозначно приводила до іншої відповіді. А чи не є стержень граничним випадком пружини з дуже великим коефіцієнтом жорсткості?!

Чимало часу нам знадобилося, щоб розібратися з цією ситуацією. З'ясувалося, що та сама проблема виникає і в деяких інших задачах. Так з'явилася МАНівська робота "Парадокси жорстких пружин", а потім і наша стаття в науково-методичному журналі [9]. До речі, учень, який брав безпосередню участь у дослідженні та виступав з доповіддю на конкурсі МАН, вже захистив кандидатську дисертацію з теоретичної фізики.

Цей підрозділ розглядає теми нашого спецкурсу передбачає підвищену самостійність і активність студентів. Якщо у попередніх підрозділах цієї теми головний акцент робився на дидактичних моментах, пояснювалося, як організовувати науково-дослідну роботу учнів, як обирати теми для досліджень, які б допомагали учням розвивати здібності до критичного мислення, то тепер увага в основному зосереджується на фізичних питаннях, а також пов'язаних з ними математичних. Після ознайомлення із загальним оглядом робіт, які ми у свій час виконали зі школярами, студентами й аспірантами попередніх років, сьогоднішні студенти мають можливість *для прикладу* розібратися в усіх деталях хоча б однієї конкретної роботи, а потім зробити відповідну доповідь на семінарському занятті. Студенти також заохочуються до участі у *нових* розробках і до виступів з повідомленнями про них.

Висновки. В орієнтованому на майбутніх учителів фізики спецкурсі "Технологія критичного мислення" знаходять своє відображення результати науково-методичних досліджень, які проводяться під керівництвом автора. У цій статті був зроблений загальний огляд тих публікацій, що стосуються однієї з тем спецкурсу, а саме критичного аналізу підручників та збірників задач у поєднанні з організацією дослідної роботи старшокласників. Такий огляд має на меті надати можливість студентам, а також зацікавленим читачам швидше знайти матеріал для більш детального ознайомлення.

Звичайно, для користувачів зручніше було б мати навчальний посібник, у якому була б зібрана вся необхідна інформація під однією обкладинкою. Робота у цьому напрямі вже ведеться і буде продовжена.

Література

1. Бітюцька С.В. Фізичні задачі з розвитком змісту. Перевірка відповідей на окремі випадки / С.В. Бітюцька, Ю.П. Мінаєв, М.М. Циганок // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 1. – С. 34–38.

2. Вплив крайових ефектів на ємність плоского конденсатора / [О.Ю. Бальцер, Ю.П. Мінаєв, В.І. Тишук та ін.] // Наукові записки Рівненського педінституту. – Вип. 2. – Рівне : РДПІ, 1997. – С. 66–73.

3. Кенева І.П. Про вивчення основних понять молекулярно-кінетичної теорії, з якими учні мають бути знайомі з курсу хімії / І.П. Кенева, Ю.П. Мінаєв, Н.І. Тихонська // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки : збірник : у 2 т. – Чернігів : ЧДПУ, 2006. – Вип. 36. – Т. 1. – С. 104–110.

4. Кенева І.П. Про доцільність повернення понять тензора інерції і еліпсоїда інерції до навчальних посібників з фізики для студентів українських вишів / І.П. Кенева, О.А. Марченко, Ю.П. Мінаєв // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки : збірник. – Чернігів : ЧДПУ, 2009. – Вип. 65. – С. 197–201.

5. Кенева І.П. Про розробку дидактичних матеріалів для самостійного ознайомлення з поняттями тензора та еліпсоїда інерції / І.П. Кенева, О.А. Марченко, Ю.П. Мінаєв // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки. – Чернігів : ЧДПУ, 2010. – Вип. 77. – С. 205–210.

6. Колесова О.П. Формування критичного мислення у майбутніх економістів засобами інтерактивних технологій навчання : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / О.П. Колесова ; Класичний приватний університет. – Запоріжжя, 2010. – 20 с.

7. Марченко О.А. Зависимость формы атомных электронных облаков от квантовых чисел: различия в учебной литературе / О.А. Марченко, Ю.П. Минаев // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: зб. наук. пр. : в 3 т. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – Т. 2 : Теорія та методика навчання фізики. – Вип. 5. – С. 227–234.

8. Марченко О.Г. Педагогічні умови формування критичного мислення курсантів у процесі навчання у вищих військових навчальних закладах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / О.Г. Марченко ; Харків. нац. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди. – Харків, 2007. – 20 с.

9. Минаев Ю.П. Анализ ответа физической задачи и переосмысление ключевых слов в ее условии / Ю.П. Минаев, П.И. Самойленко, М.Н. Цыганок

// Среднее профессиональное образование: Ежемесячный теоретический и научно-методический журнал. – 2002. – № 3. – С. 54–56.

10. Минаев Ю.П. Углубление знаний о свойствах реальных газов при работе с альтернативными учебниками / Ю.П. Минаев, Н.И. Тихонская, М.Н. Цыганок // Физика в школе. – 1999. – № 5. – С. 43–46.

11. Мінаєв Ю.П. Маятник у неоднорідному силовому полі: аналіз меж застосування формального підходу до обчислення періоду коливань / Ю.П. Мінаєв, М.М. Циганок // Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. – Рівне : РДГУ, 2003. – Вип. 6. – С. 63–69.

12. Мінаєв Ю.П. Розвиток змісту фізичних задач для аналізу поширених помилок у розв'язаннях / Ю.П. Мінаєв, М.М. Циганок // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 2. – С. 38–42.

13. Мінаєв Ю.П. Спецкурс “Технологія критичного мислення” для майбутніх учителів фізики / Ю.П. Мінаєв // Наукові записки : зб. наук. ст. Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова – К. : НПУ, 2003. – Вип. LIII (53). – С. 218–223.

14. Халперн Д. Психология критического мышления / Д. Халперн. – СПб. : Питер, 2000. – 512 с.

МОЛЧАНЮК О.В., ДЬОМІНА Ю.В.

ТВОРЧА АКТИВНІСТЬ ОСОБИСТОСТІ ЯК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

Розвиток творчої активності особистості є одним із головних завдань сучасного суспільства, що перебуває на етапі глобальних перетворень у системі сучасної освіти України, інтеграції у світовий освітній простір. Відповідно до європейських вимог та вітчизняних державних документів (Державна національна програма “Освіта” (Україна XXI століття), Національна доктрина розвитку освіти України, Закон України “Про освіту”, “Про вищу освіту”, Концепція національного виховання) сьогодні потребує оптимізації завдань та педагогічних механізмів творчого розвитку студентської молоді, здатної до професійного самовдосконалення та самореалізації. У зв'язку з цим інтенсивно здійснюється пошук і розробка оптимального змісту, форм і методів підготовки педагогічних кадрів, готових до професійної творчості. Наукові дослідження Є.С. Жарикова та С.Л. Крушельницького переконливо доводять, що важливе місце у професійній підготовці студентів в умовах педагогічного вищого навчального закладу має займати процес формування готовності майбутнього вчителя до творчої активності, яка, у свою чергу, зумовить професійний і особистісний саморозвиток педагога та всебічний розвиток творчих можливостей учнів.