УДК [371.134:53]:001.891

О. В. Грицьких, О. Т. Проказа

Луганський національний університет імені Тараса Шевченко

НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТУДЕНТІВ З ДИДАКТИКИ ТА МЕТОДИКИ ФІЗИКИ – ОДИН ІЗ ЕФЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

Обґрунтована доцільність та можливість науково-педагогічних досліджень студентів з дидактики та методики фізики, як одного із ефективних засобів управління якістю підготовки майбутнього вчителя. Розглянуті приклади.

Ключові слова: методологія, дидактика, квазісамостійна робота, науково-методичне дослідження, професійно-педагогічна підготовка, якість.

Дослідницька науково-методична робота студентів є потужним чинником науково-предметної та професійно-педагогічної підготовки вчителя. Без потягу до науково-дослідницької роботи вчитель неодмінно попадає під владу трьох педагогічних демонів: механістичності (формалізму), рутинності та банальності (А. Дистервег).

Оволодіння позитивними досягненнями фізичної і педагогічної науки має відбуватися в процесі керованої з боку викладача самостійної роботи студентів. Таку діяльність студентів ми називаємо квазісамостійною.

Методологічною основою професійно-педагогічної підготовки студентів стає квазісамостійна пошукова діяльність студента та творче спілкування з викладачем, який виконую функції наукового консультанта (наукового керівника). Саме такі взаємопов'язані та взаємообумовлені діяльності, проникнуті духом взаємодовіри та взаємоповаги, вирішальним чином впливають на якість професійно-педагогічної підготовки вчителя.

Студент має стати суб'єктом своєї власної навчально-пізнавальної та дослідницької науково-методичної діяльності. А це буде можливим, якщо студент сам має бажання і можливості ставити власні конкретні цілі, планувати свою діяльність, самоорганізовуватись на виконанні запланованої діяльності, постійно здійснювати самоконтроль та самооцінку, і нести відповідальність за результати такого процесу самостановлення – саморозвитку. Без творчої співпраці з викладачем такі процеси, як правило, не реалізується.

Позитивна якісна підготовка студентів в умовах перманентного зменшення кількості аудиторних занять можлива тільки при чітко організованій та методичного забезпеченій квазісамостійній роботі кожного із студентів. Сьогодні ця проблема вирішується в межах розробленої і впровадженої в освітню практику кредитно-модульної дидактичної системи (КМДС).

Квазісамостійна професійно спрямована дослідницька діяльність студентів в умовах КМДС має характеризується такими особливостями:

- Мета: самостановлення, саморозвиток, самоактуалізація і самореалізація творчої особистості студента, як активного, ініціативного суб'єкта.
- Відношення: суб'єкт-суб'єктні на основі духовної рівності при спілкуванні і розподілу відповідальностей.
- Процес: особистісно орієнтована професійно-педагогічна підготовка з оптимальною мірою педагогічної допомоги.
- Результати: творча спрямованість моральної особистості з потребою професійної самореалізації на користь держави, суспільства і власного задоволення духовних і матеріальних потреб.

Творчість студентів має проявлятися в пошуках та дослідженнях варіативних логічних структур змісту навчального матеріалу та цікавих оригінальних засобів його матеріалізації, в конструюванні теоретичних моделей найбільш оптимального конкретного поєднання методів навчання.

При цьому треба мати на увазі одну досить «делікатну» особливість бачення студентами науково-педагогічних (дидактичних, методичних, технологічних) проблем. Справа в тому, що наукові проблеми «проглядаються» через систему знань та великого педагогічного досвіду, чого, безумовно, бракує студентам. У зв'язку із цим «бачення» студентами науково-педагогічних проблем і тем має відбуватися «очима викладача» за умови відносин довіри та визнання студентами наукового авторитету викладача (як наукового керівника дослідження).

Творчість, як характерна риса особистості студента має місце і в своєрідному специфічному спілкуванні, що, безумовно, так чи інакше проявляється у вихованні та розвитку суб'єктів педагогічного процесу. Таким чином, творчість, творча спрямованість особистості є і передумовою, і результатом «тонких педагогічних технологій» (ТПТ), характерною рисою яких є єдність логічного та інтуїтивного в пошуках і дослідженнях.

Необхідною передумовою і заставою успішності пошуків та досліджень є стиль мислення, який має бути критично-аналітичним, креативним [1, с.12-15]. Можна стверджувати, що такий стиль мислення є тим «пусковим механізмом», який приводить в дію «ланцюгову реакцію» педагогічних творчих пошуків та досліджень студентів і вчителів. Викладач-творець живе і діє в двох сферах: наявній і шуканій, яка сприймається ним з певною мірою реальності.

Педагогічні творчі здібності викладача проявляються і розвиваються на шляху перманентного розв'язування творчих педагогічних (дидактичних, методичних, технологічних) задач-проблем, суть яких детермінує виховання творчої особистості і викладача, і студента [2, с.18].

Нормативні документи («Доктрина», «Концепція») передбачають необхідність формування особистості із цілісною картиною світу (ЦКС) у свідомості цієї особистості. Більшість наукових робіт і публікацій присвячувались проблемі формування фізичної картини світу (ФКС) та на її підґрунті природничо-наукової картини світу (ПНКС). Виходячи із цього, ми визначили актуальну проблему формування ЦКС як синкретичного поєднання (а не еклектичного змішування) ПНКС (ФКМ), науково-технічної картини світу (НТКС), соціально-гуманітарної картини світу (СГКС) та релігійної картини світу (РКС).

Враховуючи те, що знання знаходяться в основі поглядів на навколишній світ і створюють певну картину світу, фізичні знання в зв'язку із цим доцільно класифікувати, тобто виділити специфічні системи, а саме:

- фізичні наукові знання;
- фізико-технічні знання, які визначають політехнічний кругозір;
- фізико-гуманітарні знання загальнокультурної орієнтації.

Очевидно, що перші складають підґрунтя для ФКС (ПНКС), другі разом із технічними науками – НТКС, а треті разом із гуманітарними та соціальними науками – СГКС.

Системостворюючою у процесі формування ЦКС ми вважаємо саме ФКС, так як фізичні «принципи-диполі» стали вже загальнонауковими [3, с.9-12], [4, с.103-105].

Синкретичне об'єднання всіх картин світу в єдину ЦКС забезпечується і гуманітарним потенціалом природничих та технічних наук, а також специфічним змістом соціально-гуманітарних наук. Таким чином, ми вважаємо, що необхідним є педагогічне «втручання» в зміст навчального матеріалу природничих, соціальних, гуманітарних і технічних наук під кутом зору зазначених «принципів-диполів».

Цілеспрямована реалізація гуманітарного потенціалу всіх наук та їх дидактичних еквівалентів навчальних пред-

© О. В. Грицьких, О. Т. Проказа, 2009

метів повинна спонукати відмовитися від «сухої» академічності та «голої» раціональності.

Якщо вищою цінністю і метою соціального розвитку є людина, то вищою цінністю в людині є її сумлінність. Ось чому ми не можемо ігнорувати РКС і вважати її окремою, тобто такою, що не входить у ЦКС. Співвідношення та взаємозв'язки між ФКС і РКС вибудовуються на основі принципу доповнюваності.

Погляди на світ на підґрунті релігійних знань, які ґрунтуються на релігійній вірі, породжують РКС, яка «не резонує» з ФКС, проте має входити у ЦКС.

У зв'язку з тим, що останнім часом має місце своєрідний «релігійний ренесанс», виникає необхідність дослідити специфіку наукового фізичного знання та порівняти його з релігійним [5].

Безумовно, без нерегламентованої перманентної творчої співпраці з викладачем студентам самостійно надто важко, якщо взагалі можливо, продуктивно досліджувати цю проблему. Наведемо приклади.

Творча група студентів за тривалий час опрацювала більше десяти фундаментальних першоджерел під кутом зору «наука-релігія». Зокрема, було «відкрито» таке положення: Якби існування бога можна було доказати, тоді релігія перестала б існувати, так як релігійні знання перетворились би у звичайні видні (доказові), тобто наукові знання (Н.А.Бердяєв). Неможливість наукових доказів існування Бога переконливо обґрунтували І.Кант, Г.Гегель, С.К'єркегор та ін., проте всі вони були людьми віруючими.

Була виявлена цікава світоглядна позиція Блеза Паскаля. Він стверджував, що ми не можемо знайти ні доказів, ні заперечень релігійних положень. Виходячи з цього, визнанням Бога на віру, ми нічого не втрачаємо, але багато чого виграємо в духовно-моральному відношенні. Б.Паскаль стверджував, що «серце має свої аргументи, яких розум не знає… Серце відчуває Бога, не розум».

Педагогіка як наука про освітні системи та процеси, які в них відбуваються, покликана давати вчителю і духовне відчуття, а не тільки академічні знання. Тільки «знання-переживання», які ґрунтуються на розумі, емоціях, почуттях у поєднанні з вольовими устремліннями, мають забезпечити бажану духовну культуру суб'єктів педагогічного процесу.

Вирішення проблем духовно-морального виховання і розвитку особистості багато в чому залежить від компетентного (освіченого, доброзичливого, добродійного, одухотвореного) Учителя.

А тому, хто не осягнув науку добра, всяка інша наука заподіє тільки шкоду (Мішель Монтень).

Практика організації науково-дослідницької роботи студентів показала, що найбільш широкі можливості є у тематиці науково-методичних досліджень логічних структур змісту навчального матеріалу з фізики відповідно до рівнів навчання і контролю.

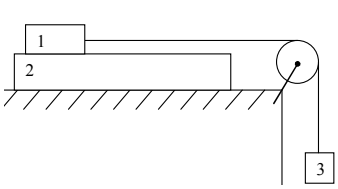
Наведемо ще один приклад. Творчій групі студентів було запропоновано виконати науково-методичний аналіз логічних структур змісту навчального матеріалу (ЗНМ) за темою: «Явище тертя та сили тертя». Студенти виконали дослідження логічних структур ЗНМ вісімнадцяти різних підручників та навчальних посібників для шкіл і вищих навчальних закладів. У кожному із цих першоджерел стверджується думка про те, що сили тертя є дисипативними, а тому відповідно до механічних систем, у яких діють ці сили, закон збереження механічної енергії не виконується.

Студентам було запропоновано творче завдання: «сконструювати» такі фізичні ситуації, дослідження яких не тільки підтверджують, але й заперечують дисипативність сил тертя.

Зауважимо, що «мікромеханізм» виникнення сил тертя був детально проаналізований у наших публікаціях, які і були рекомендовані студентам [6], [7].

У результаті дослідження були зроблені висновки, що так звані сили тертя спокою за своєю фізичною сутністю є не стільки силами тертя, скільки силами пружності, які, як відомо, є консервативними. У таких випадках закон збереження механічної енергії має виконуватись.

Ось приклад.



$v_0 = 0$
$m_1 = m_3 = 1$ кг
$m_2 = 4$ кг
$\mu_1 = 0{,}5,\ \mu_2 = 0,$
тобто тертям другого тіла з опорою нехтуємо.

Маємо: $a_1 = a_3 = 2{,}5\frac{м}{с^2};\ a_2 = 1{,}25\frac{м}{с^2}$. Для миттєвості часу $t = 1\,с$:

$$v_1 = v_3 = 2{,}5\,\frac{м}{с};\ v_2 = 1{,}25\,\frac{м}{с}.\ S_1 = S_3 = 1{,}25\ м;$$

$$S_2 = 0{,}625\ м.\ \Delta E_{к1} + \Delta E_{к3} = 6{,}25 Дж;\ \Delta E_{к2} = 3{,}125\ Дж.$$

$$\Delta E_к = 9{,}375 Дж.\ \left|\Delta E_п\right| = m_3 g S_3 = 12{,}5\ Дж.$$

Дійсно, $\Delta E_к \neq \left|\Delta E_п\right|$, тобто закон збереження механічної енергії не виконується, що підтверджує положення про дисипативність сил тертя.

$$A_{тер1} = -6{,}25 Дж;\ A_{тер2} = +3{,}125 Дж;$$

$$A_{тер} = -6{,}25 + 3{,}125 = -3{,}125 Дж;$$

Це і є різниця між зміною потенціальної та кінетичної енергій, тобто внутрішня енергія поверхонь тертя між першим та другим тілами збільшилась на 3,125 Дж.

А тепер залишимо інертні властивості 1-го і 3-го тіл незмінними, але змінимо масу 2-го тіла та властивості поверхонь тертя між першим та другим тілами. Кількісною мірою цих властивостей є коефіцієнт тертя. Візьмемо коефіцієнт тертя $\mu_1 = 0{,}6;\ m_2 = 2$ кг.

$$a_1 = a_3 = 2\frac{м}{с^2};\quad a_2 = 3\frac{м}{с^2}.$$

Маємо навчально-пізнавальну суперечність $a_2 > a_1$, чого реально у цьому випадку бути не може.

Ця суперечність знімається, а проблема вирішується за умови $a_1 = a_2 = a_3 = 2{,}5\frac{м}{с^2}$. При $t = 1\,с$ маємо:

$$v = 2{,}5\frac{м}{с};\ S = 1{,}25\ м.\ \Delta E_к = 12{,}5 Дж;\ \left|\Delta E_п\right| = 12{,}5\ Дж;$$

$\Delta E_к = \left|\Delta E_п\right|$, тобто закон збереження механічної енергії виконується!

Чи діють сили тертя? Так, діють, але вони є силами тертя спокою (явища тертя, як такого немає?!).

$$F^{сп}_{тер1} = F^{сп}_{тер2};\ S_1 = S_2 = S_3 = 1{,}25\ м;\ F^{сп}_{тер} = 5\ Н.$$

$$A_1 = -5 \cdot 1{,}25 = -6{,}25\ Дж;\ A_2 = +5 \cdot 1{,}25 = 6{,}25\ Дж.$$

$A = 0$, тобто сили тертя спокою не є дисипативними, а є консервативними!

Це тільки маленький приклад науково-методичного дослідження, яке досить широко (комплексно) було виконано творчою групою студентів та оформлено у вигляді конкурсної роботи (друге місце в університетському конкурсі студентських наукових досліджень).

Подальші науково-педагогічні дослідження студентів з дидактики та методики фізики стимулюються специфікою кредитно-модульної системи, а педагогічна допомога передбачена навчально-методичним посібником [2].

Список використаних джерел:

1. Атаманчук Петро, Кух Аркадій, Мендерецький Вадим. Дидактика фізики в умовах Болонського процесу // Фізика та астрономія в школі. – №1. – 2006. – С.12-15.
2. Грицьких О.В., Проказа О.Т. Науково-педагогічні дослідження студентів з дидактики та методики фізики: Теоретичні основи практичні завдання, методичні рекомендації та приклади змісту наукових статей. – Луганськ: Альма-матер, 2008. – 102 с.
3. Проказа О.Т., Грицьких О.В. Прогностична модель навчання фізики в системі освіти // Стратегічні проблеми фо-

рмування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти: Матеріали науково-практичної конференції. – Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – С.9-12.
4. Грицких А.В., Проказа А.Т. Современная физическая картина мира и ее педагогический эквивалент в дидактике физики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: КПДУ. – Вип. 12, 2006. – 328 с.
5. Проказа А.Т., Ильченко В.И. Духовно-гуманитарный потенциал физики. Книга 5. Картины мира. – Луганск: Глобус, 2007. – 176 с.
6. Іванов О.С., Проказа О.Т. Книжка для читання з фізики. – К.: Радянська школа, 1982. – 239 с.
7. Иванов А.С., Проказа А.Т. Мир механики и техники. – М.: Просвещение, 1993. – 223 с.

Necessity and feasibility of students' scientific and educational research on didactics and methodology of physics, as one of efficient means of quality management training of future teachers, has been grounded. Examples have been examined.

Key words: methodology, didactics, quasi-independent work, scientific and methodological research.

Отримано: 23.06.2009

УДК 535:378.016

А. О. Губанова

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ "STRUM" ТА МЕТОДИКА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ З ФІЗИКИ В ВУЗАХ

В статті описана методика використання навчальної програми "STRUM", розробленої з використанням мови C^{++}. В основу розробки покладений лабораторний фізичний експеримент. Приведений опис фізичного процесу проходження електричного струму через вакуумний тріод. Продемонстрований максвелівський розподіл молекул за швидкостями.

Ключові слова: комп'ютерна програма, методика використання, розподіл Максвела, вакуумний тріод, струм насичення.

Мета. Розробка комп'ютерної програми демонстрації розподілу Максвела для наочного демонстрування та пояснення. Програма використовує експериментальні дані, отримані студентами під час виконання лабораторного практикуму з курсу «Вибрані питання фізики твердого тіла». Демонстрація розподілу Максвела з використанням даної програми гідно прикрасить лекцію з статистичної фізики.

Актуальність використання даної програми. Розроблена програма та методика її використання в лабораторному практикумі відповідає теоретичним розробкам виконаним в [1, с.12].

Застосування комп'ютерів у методиках викладання фізики, комп'ютеризація всього навчального процесу, з одного боку приваблює студентів, а з іншого не створює відповідних умов для розуміння фізичної суті процесів, які вивчаються.

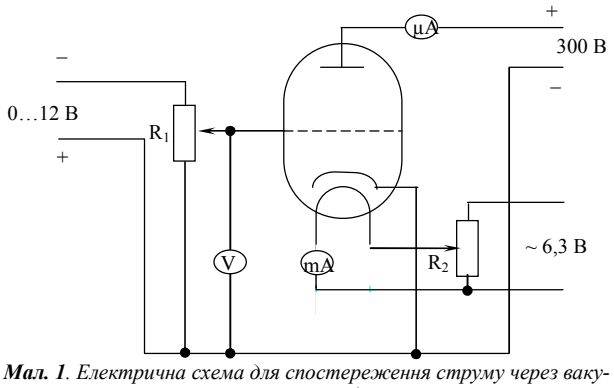
Комп'ютерні ілюстрації дуже «красиві», ідеальні настільки, що, при спостереженні в деяких умовах, викликають недовіру – вони затуляють своєю яскравістю увагу до розвитку власного сприйняття студентом явищ, що ілюструються.

Методи лабораторного практикуму, в якому, як правило, використовується досить застаріле обладнання, не викликають інтригуючої зацікавленості серед студентів. В даній роботі подана комп'ютерна програма, яка наочно ілюструє теорію фізичного процесу, а саме функцію Максвелівського розподілу електронів при термоемісії, і, в той же час, використовує експериментальні результати, власноруч отримані студентами під час виконання лабораторної роботи.

Такий метод розвиває емоційне сприйняття студентів, розвиває логічне мислення та дає більш високу якість засвоєння навчального матеріалу.

Для вивчення розподілу Максвела обираємо яскравий дослід – спостереження проходження струму через вакуумний тріод.

Студент самостійно збирає електричну схему, згідно *мал. 1*.



***Мал. 1**. Електрична схема для спостереження струму через вакуумний тріод*

Вакуумний тріод живиться постійною напругою до 300 В. Анодний струм вимірюється мікроамперметром (μA). У колі розжарення катода використовується змінний струм, величина якого визначає температуру розжарення катода, і регулюється за допомогою реостата R_2. Для подачі запірної напруги на сітку тріода використовується постійний струм, величина напруги якого, може змінюватися до 12 вольт і регулюється за допомогою реостата R_1.

При відсутності струму розжарення катода струм через вакуумний тріод не проходить, покази мікроамперметра μA становлять величину рівну нулю.

При поданні струму в коло розжарення катода він нагрівається, в результаті нагрівання зростає кінетична енергія електронів в середині катода, вони «вилітають» з катода, потрапляють у об'єм вакуумного тріода, стаючи носіями струму. Коли температура катода зростає, збільшується кількість носіїв заряду всередині тріода. При настанні теплової рівноваги, коли температура катода перестає збільшуватися, кількість електронів, що вилітають з катода приймає стале значення.

Виміряти це значення треба наступним чином. Ввімкнути коло анодного струму, поступово, за допомогою регулятора напруги, збільшувати анодну напругу. При цьому проводити спостереження за показами мікроамперметра до того моменту, коли зростання анодного струму припиниться, анодний струм перестає залежати від анодної напруги і залишається сталим. Максимальне значення анодного струму визначається температурою катода, яка, в свою чергу, відповідає величині струму розжарення катода. Таке максимальне значення анодного струму носить назву струму насичення [2, с.342]. Пояснення існування струму насичення полягає в тому, що всі електрони, що вилітають з поверхні катода за одиницю часу досягають анода, тобто використані всі можливі носії електричного заряду.

Якщо на сітку тріода подати запірну напругу, то частина електронів, у яких мала кінетична енергія повернуться на катод, при цьому зменшиться величина анодного струму.

Дослід полягає в тому, що проводиться спостереження залежності зміни струму насичення від величини запірної напруги – напруги на сітці тріода.

Призначення програми

Навчальні завдання, які покладені в основу розробки та застосування даної програми для ЕОМ:

- продемонструвати аналітичний та графічний вигляд функції розподілу Максвела;
- пояснити експериментальні результати спостереження зміни струму насичення через вакуумний тріод від запірної напруги сітківки;

© А. О. Губанова, 2009