

– багатоваріантний характер освіти [8].

Розширення можливостей самореалізації викладачів у навчально-виховному процесі та поза ним спричинюють такі наслідки впровадження синергетичної моделі освіти:

- співпраця зі студентами та діалогічні форми проведення занять створюють передумови для професійного зростання самого викладача, сприяючи одержанню нових знань не лише від колег, а й від молодого покоління;
- реалізація синергетичної моделі вищої освіти підвищує відповідальність викладача за життя майбутніх фахівців, а через них і за майбутнє суспільства;
- новаторство викладача у навчально-виховному процесі виховує звичку до постійної творчої самореалізації.

Урахування положень, що витікають із застосування синергетичного підходу до навчання студентів фізики дозволяє підвищити результативність у підготовці майбутніх фахівців.

Отже, маємо такі висновки:

- Синергетика – теорія самоорганізації складних систем.
- Риси синергетики осмислених систем: взаємодія їх частин, нелінійність, відкритість, наявність коливальних, нестабільностей, якісних змін, емерджентних (ті, що знову виникли) якостей, структур-аттракторів.
- Синергетика дозволяє з нових позицій зрозуміти час і незворотність: час незворотній, а незворотність відіграє у випадку конструктивну роль.
- Синергетика має міждисциплінарний характер, вона дозволяє осмислити еволюцію як природи, так і соціальних систем, уявити картину всепланетарного еволюціонізму.
- Синергетика окреслює можливості людства по пізнанню нелінійних відкритих систем і нову стратегію поведінки, адекватній реаліям ХХІ ст.

Синергетичний підхід дозволяють осмислити найважливіші сторони складних систем.

Висновок. Розглядаючи названі підходи, складно не погодитись із висновком, що людство, вступивши у III тисячоліття, реалізує шлях до єдиної культури. Зрозуміло, мова не йде про повне злиття природничо-наукового і гуманітарного знань. Те й інше знання збереже свою специфіку. Важливо розуміти, що людство, виникнувши один раз, реалізує свій потенціал до різностороннього, різноманітного, пронизаного системними зв'язками знання. Зменшення позитивних якостей як природничо-наукового, так і гуманітарного знання веде до культурного зубожіння людства. Чим більше концептуальних висот винайде людство, тим багатшим у культурному відношенні воно стане.

УДК 53:373.5

Р. І. Швай

Національний університет "Львівська політехніка"

ФОРМУВАННЯ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ З ПОЗИЦІЙ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ

Системні теорії творчості трактують процес навчання творчості як систему, а відтак як діяльність різнорідних суб'єктів виховання. Елементи цієї системи взаємопов'язані і можуть реально впливати на різні компоненти творчості, що на практиці означає стимулювання важливих чинників творчості (особистісних, мотиваційних, пізнавальних).

Ключові слова: системні теорії, творчість, творче навчання.

Системний підхід до творчості може бути підставою до інтегрованих досліджень представників різних дисциплін (психології, педагогіки, соціології, історії мистецтва тощо). Прояви креативності неможливі, якщо відсутнє творче середовище, а тому передумовою забезпечення розвитку творчості учнів є необхідність формування творчих педагогічних кадрів. У сучасних дослідженнях творчості висувається на перший план суспільно-культурний контекст, якому присвячують увагу макроскопічні теорії творчості, зокрема системні, які протягом останніх п'ятнадцяти років розвивалися на базі психології, педагогіки і соціології творчості. Виникали вони як опозиція до головного напрямку, що домінував у психології та педагогіці творчості і тракту-

Список використаних джерел:

1. Інтерв'ю с профессором Г.Хакеном // Вопросы философии. – 2000. – № 3. – С. 53-61.
2. Концепции самоорганизации: становление нового образа научного мышления. – М.: Наука, 1994.
3. Майннер К. Сложность и самоорганизация. Возникновение новой науки и культуры на рубеже века // Вопросы философии. – 1997. – № 3. – С. 48-60.
4. Мойсеев Н.Н. Универсальный эволюционизм (Позиция и следствия) // Вопросы философии. – 1991. – № 3. – С. 3-28.
5. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. – М.: Прогресс, 1986.
6. Несторенко Г. Возможности личности в контексте синергетической модели высшей школы // Высшая школа Украины. – 2004. – № 1. – С. 25-34.
7. Андрущенко В.П. Образование Украины в контексте общественных проблем и противоречий // Развитие педагогической и психологической наук в Украине 1992-2002. Сборник научных трудов до 10-летия АПН Украины / Академия педагогических наук Украины. – Часть 2. – Харьков: ОВС, 2002. – С. 3-1.
8. Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти. Монографія. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – 400 с.
9. Игнатова В.А. Педагогические аспекты синергетики // Педагогика. – 2001. – № 8. – С. 26-31.
10. Игнатова В.А. Синергетика как метод познания природы и общества // Экология и жизнь. – 1999. – № 2. – С. 14-19.
11. Швай Роксоляна М.І. Управління процесом навчання в основній школі засобами шкільного фізичного експерименту: Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. – К., 2001. – 20 с.
12. Чальий А.В. Синергетический подход – необходимая составная инновационных процессов в образовании // Развитие педагогической и психологической наук в Украине 1992-2002. Сборник научных трудов до 10-летия АПН Украины / Академия педагогических наук Украины. – Ч. 2. – Харьков: ОВС, 2002. – С. 125-133.
13. Кульневич С.В. Педагогика личности от концепций до технологий: Учеб.-практ. пособие для учителей. – Ростов-н/Д: Творческий центр «Учитель», 2001. – С. 106-109.
14. Канке В.А. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. – Изд. 2-е, испр. – М.: Логос, 2007. – 368 с.: ил.

The article deals with the results of the analysis of the notion «synergia». The tendencies of the development of synergia as science are defined. The regularities and functions synergia at the modern stage of the formation educational space are grounded.

Key words: synergia, attrahere, sociosynergia, synergetic approach.

Отримано: 9.09.2009

вав її як розумовий процес (інтелектуальний, когнітивний), що є поодиноким явищем і проявляється в окремих людей, а саме: талановитих, геніальних особистостей (особистісні теорії творчості). Виходячи з позицій системних теорій, творчість не можна звести до однієї риси чи здатності і розглядати відірвано від культурних, політичних і економічних чинників. Прибічники системних теорій твердять, що намагання відповісти на базові питання (чому? коли? і де?) породжують нові ідеї і продукти, що збагачують культурне надбання суспільства, і сприяють дослідженню впливу чинників, які не зводяться тільки до особистісних змінних. Крім того, пізнавальним і особистісним теоріям творчості закидають редукціонізм, який полягає на поступовому у

процесі виявлення творчості зведення чинників (змінних) до більш укрупнених і специфічних, наприклад, до генетичних чинників.

До системних теорій творчості належать теорії творчості Т.Амабайл, М.Цікшентміхалого, Р.Стернберга, К.Урбана, Р.Шульца.

У статті обговорюються властивості творчої особистості, які потрібно розвивати в процесі навчання, чинники, що впливають на цей процес, з позицій системного підходу до творчості.

Творчі особистості характеризуються схильністю до безперервних відкриттів і розв'язування проблем. Якщо складність є оптимальною, творча людина піддається когнітивному виклику – у цьому випадку розв'язування проблем сприймається як радісний досвід (мотивація автономна, внутрішня). Іншим ключовим моментом у творчому процесі є етап творення ідей, що полягає на безперервному і гнучкому генеруванні оригінальних ідей і розв'язанні певної дивергентної (відкритої) проблеми. Дивергентне мислення не є синонімом творчого мислення, а одним з його компонентів. Здібності генерування ідей у творчому процесі повинні супроводжуватися умінням виявляти проблеми, декларативними ("знаю, що...") і процедурними ("знаю, як...") знаннями, відповідною мотивацією, здатністю оцінювати рішення (евальвація) та визначенням їх цінності (вальвація). Евальвація полягає на оцінюванні продукту на предмет його оригінальності, корисності тощо. Вальвація – на бажанні поліпшення продукту, сприяння підвищення вартості продукту різними процедурами. У [3] проголошуються важливі з точки зору педагогіки оптимістичні тези про те, що творчий потенціал має кожний з нас, а не тільки талановиті і здібні професіонали. Творчий потенціал є частиною людської тенденції до конструктивної інтерпретації світу і власного життєвого досвіду та асимілювання зовнішньої інформації по-своєму [7]. Це є підставою особистісної чи щоденної творчості, результатом якої не повинні бути продукти великої суспільної чи естетичної цінності, а лише для окремої особистості, що дозволяє досягнути хорошого психічного стану і сприяє самореалізації [8].

На противагу когнітивним і особистісним теоріям у лапідарний спосіб розуміння творчості з позицій системних теорій представляє Е.Нецке [6]. Творчість (за Е.Нецке) не можна звести до одного процесу чи чинника, особливо психологічної природи, оскільки тільки інтеракційна взаємодія пізнання, емоції, мотивації і соціального контексту може спричинитися до створення продукту. "Творчість не можна розглядати окремо від чинників макросоціальних: культурних, політичних і економічних" [6, с.73].

Т.Амабайл вважає, що дефініція творчості в категоріях характеристик творчого продукту є більш корисна і правильна, ніж опис її в інших категоріях (процесу, особи чи творчого середовища). Неможливо повністю пояснити суть творчого процесу, а окреслення характеристик творчої особистості залежить від якості отриманих творцями продуктів. Тому потрібні дві дефініції творчості: теоретична і операційна. Теоретична дефініція: витвір чи реакція можуть бути оцінені як творчі, якщо: а) є новими, корисними, правильними чи цінними відповідями на завдання чи б) завдання є більш евристичне, ніж алгоритмічне [1]. У алгоритмічній дефініції Т.Амабайл підкреслює, що витвір чи реакція є творчою у тих межах, у яких компетентні експерти незалежно оцінюють їх такими. А тому, "творчість можна розглядати як якість витворів чи реакцій, оцінених компетентними експертами, може також розглядатися як процес, завдяки якому щось так оцінене є створюване" [1, с.33]. Експерти в якійсь галузі творчості в загальному можуть безпомилково розпізнати творчий продукт (за Т.Амабайл), тому в процесі діагностики творчих здібностей найкращим критерієм є оцінка компетентних людей. У цій моделі варто виділити положення, що мають важливе педагогічне значення, а саме [1]:

- кожна людина з розвинутими пізнавальними здібностями може займатися діяльністю, яка є творчою на певному рівні. Творчі здібності можна розмістити у певному континуумі: на одному полюсі маємо творчість що-

денного життя, а на другому – досягнення історичного значення;

- існує велика різниця у трактуванні віку, у якому досягаються вершини у різних сферах творчої діяльності;
- хоча талант і творчі здібності мають суттєве значення для визначних творчих досягнень, однак ключове значення має формальна освіта;
- талант, освіта, пізнавальні уміння, взяті окремо, не є достатніми для досягнення високого рівня креативності;
- для визначної творчості в однаковій мірі має значення як запал і бажання старанного виконання роботи, так і свобода, незалежність від зовнішніх обмежень та бажання інтелектуальної розваги.

Те, чи творчий потенціал, який властивий кожній особистості, буде використаний чи ні, залежить від поєднання трьох головних чинників (компонентів):

- 1) спеціальних здібностей;
- 2) творчих здібностей;
- 3) іманентної мотивації.

Спеціальні і творчі здібності детермінують те, що і як творець може створити, а від мотивації залежить те, що творець хоче створити. Серед спеціальних здібностей виділяють:

- фактографічні знання з даної галузі;
- необхідні технічні уміння;
- спеціальний талант.

Рівень їх розвитку залежить від пізнавальних, перцептивних і моторних здібностей, а також від формальної та неформальної освіти.

До творчих здібностей відносять важливі характеристики стилю мислення і діяльності, а саме:

- здатність до глибокої і довгої концентрації;
- посвята задля доброго виконання роботи;
- здатність відмовитися від непродуктивних ідей;
- витривалість у переборюванні труднощів;
- прагнення важкої праці;
- дослідження нового;
- здатність до ризику.

Ці характеристики можна розвивати шляхом тренінгу, набуття досвіду генерування розв'язків тощо. У мотиваційному компоненті виділяють:

- зацікавлення;
- здатність відчувати задоволення;
- здатність приймати виклик як радість праці.

Вплив на розвиток внутрішньої мотивації в творчій діяльності мають певні середовищні, родинні і шкільні чинники. На жаль, внутрішню мотивацію часто ігнорують, хоча для розвитку творчості дітей вона має величезне значення [2].

Жодний компонент окремо не гарантує творчих досягнень, але їх поєднання може створити умови, що забезпечують творчі досягнення на високому рівні. Особливу увагу у своїх дослідженнях Т.Амабайл присвятила мотиваційному чинникові, а особливо іманентній мотивації. Результати досліджень стимулювали її до формулювання принципу автономної мотивації в творчості. Для пояснення моделі навчання творчості використано метафору, а саме: для приготування доброго супу потрібно: вміст каструлі, тобто уміння спеціальні, наступне – приправи, тобто уміння творчі (творче мислення плюс стиль праці) та енергія, тобто автономна мотивація [2].

Вихідним твердженням системної теорії творчості М.Цікшентміхалого є те, що творчість не є психологічним явищем, а складним культурним і соціальним явищем. Творчість не можна зрозуміти тільки завдяки спостереженню за людьми, здатними до творчості. Для розуміння творчості не досить досліджувати індивідуальності, які видають нові ідеї та продукти. "Їх вклад, звичайно, потрібний і важливий, є тільки ланкою у ланцюгу, фазою у процесі. Твердження, що Томас Едісон винайшов електрику чи Альберт Ейнштейн теорію відносності є вигідним спрощенням.... Відкриття Едісона і Ейнштейна були б незрозумілі без попередніх знань, без інтелектуальної та соціальної мережі,

яка стимулювала їх мислення, та без соціального механізму, який розпізнав і поширив їх новації. Стверджувати, що теорія відносності була створена Ейнштейном, це так, якби сказати, що іскра є відповідальна за вогонь. Іскра, звичайно, потрібна, але без повітря і печі не було б полум'я" [4, с.7]. Використовуючи іншу метафору, М.Цікшентміхалій підкреслює, що вивчення творчості, "тільки концентрує на особистості, подібне на спробу зрозуміти як яблуно продукує яблука завдяки спостереженню тільки за деревом та ігнорування при цьому сонця та ґрунту, які підтримують її життя" [5, с.147]. Творчість не є атрибутом особистості, а соціальної системи, яка оцінює творчість.

Визначні творчі досягнення (за М.Цікшентміхалієм) відбуваються внаслідок спеціальної конфігурації трьох головних систем. Першою системою є **галузь** творчості, на яку накладаються структуровані візрі культури, системи символів, досвід і творчі процедури. Такими галузями є математика і музика, але також алгебра і теорія музики. "Кожна галузь складається з власних символічних елементів, власних принципів і володіє своєю системою знаків. Під певним кутом зору кожна галузь окреслює і творить малий світ, в якому особистість може думати і діяти з почуттям ясності і концентрації" [4, с.37]. З галуззю нерозривно пов'язаний другий компонент творчості – **поле**, яке об'єднує всіх особистостей, які працюють у даній галузі. Власне від них залежить, чи нова ідея і новий витвір буде включений до доробку даної галузі. Поле творчості, іншими словами "суспільна організація галузі творчості" [4, с.315], охоплює людей, їхні взаємини і соціальну інтуїцію. У мистецтві поле визначають учителі, колекціонери, критики, адміністратори та представники владних органів, які займаються культурою та мистецтвом. Головною функцією поля творчості є оцінка і селекція витворів, які з'явилися у даній галузі творчості, і здійснюється викладачами, рецензентами, критиками. Іншою функцією є визначення критеріїв досконалості праці в даній галузі. Продукти, які проходять через сито селекції і акцентується, наприклад, скульптура, винахід, наукові статті тощо, збагачують загальний доробок даного домену, а ті, що такої селекції не пройшли, зникають, часом безслідно. Третьою системою є **особа творця**. Творча особистість відрізняється від інших людей поєднанням різних інтелектуальних, біхевіоричних характеристик, які часто бувають антагоністичними, а однак, утворюють "у діалектичному напруженні" інтегровану цілісність. М.Цікшентміхалій є прибічником розуміння творчої особистості як антиномічної і парадоксальної від природи. Його дослідження показали, що особу творця характеризують такі, зокрема, риси [4]:

- інтелект і наївність;
- фізична енергія і прагнення до тиші і спокою;
- веселість і дисципліна, відповідальність і невідповідальність;
- уява і фантазія з однієї сторони, і глибоко вкорінене почуття реальності – з іншої;
- перехід від інтроверсії до екстраверсії;
- незвичайна покірність і гордість одночасно;
- бунтівливість і незалежність;
- полум'яність у роботі і одночасно екстремальне почуття об'єктивності;
- переживання і смуток, але також здатність до переживань великої радості.

Автор твердить, що подібний набір характеристик складно виявити в одній людині. Але це є особистості, які характеризуються крайніми опозиційними рисами, тому можуть творити, а їх творчість є надбанням даної галузі, а навіть суттєво її змінює. Творчий процес (за М.Цікшентміхалієм) відбувається, коли комплекс творчих принципів і правил переходить з певної сфери діяльності до особистості, яка повинна створити нову структуру, що може трансформувати дану галузь. Ця структура повинна бути попередньо позитивно оцінена представниками поля (критиками, верифікаційною комісією тощо) – тільки тоді буде у складі галузі і стане точкою відліку системи цінностей для нової генерації. Інші творчі люди знову здійснять спробу

змінити попередні досягнення. Зрідка творці створюють нові, невідомі раніше галузі творчості незалежно, а часом навіть наперекір представникам існуючого поля. "Творчістю є будь-який акт, ідея чи продукт, які змінюють існуючу галузь чи перетворюють існуючу галузь у нову" [4, с.28]. Творчим є той, "мислення чи діяльність якого змінюють чи створюють нову галузь"...Потрібно пам'ятати, що суттєвим є те, що "галузь не може бути змінена без виразної чи мовчазної згоди відповідного поля" [4, с.28]. Таким чином, носієм інформації про те, що продукт є творчий не є він сам, а компетентні люди, які оцінюють його. У цьому розумінні творчі є продуктами культурних змін у сфері творчості. Хоча теорія М.Цікшентміхалого посилено критикується, однак вона і надалі є однією з найпопулярніших у літературі.

Однією з останніх за часом виникнення концепцій креативності є так звана теорія інвестування, запропонована Р.Стенбергом, яка визнається як одна з найважливіших спроб системного опису творчості. Використовується метафора купівлі і продажу акцій ринку цінних паперів. Креативно вважається така людина, яка прагне і здатна купувати ідеї за низькою ціною і продавати за високою. Творча особа концентрується на такій ідеї, яку інші не бачать або недооцінюють, потім розвиває її і перетворює у важливе творче досягнення аж до моменту визнання іншими важливості цієї ідеї. "Інвестування" є метафорою вибору тематики (об'єкту) творчої діяльності. Творець може піти на ризик і зайнятися непопулярною і мало вивченою тематикою. Йому не потрібно затрачати багато часу, засобів і енергії для набуття знань і умінь, що стосуються цієї теми (купує дешево), однак ризикує, що його праця може нікого не зацікавити. Якщо ж йому все-таки вдається здійснити значний поступ у певній сфері діяльності, у цьому випадку можна свої знання і уміння дорого продати. Саме від нього залежить чи захоче бути оригінальним і творчим, чи буде наслідувати інших. Відтак творчість є питанням вибору і прийняття відповідного рішення. Р.Стенберг [9] дав визначення творчості в атрибутивний спосіб, а саме: витвір є творчим, якщо є:

- a) новий;
- b) визнаний як цінний.

Новизна означає, що витвір є незвичний, небуденний, відрізняється від інших, що створюються більшістю. Новий продукт є оригінальний, такий, що дивує і вражає. Новизна може бути більшою чи меншою, а витвір повинен виконувати певні функції, а саме: бути корисним. Автор оптимістично проголошує, що креативність не є атрибутом тільки видатних творців, а властива майже всім людям. Творчість можна розвивати. Умовою появи творчості є взаємодія багатьох (індивідуальних і середовищних) чинників, що сприяють креативності. Високий рівень творчості залежить від інтегрованого впливу частини чинників, які окреслюються як засоби. Творчі прояви детермінуються (за Р.Стенбергом) шістьма основними чинниками: інтелектом як здібністю; знанням; стилем мислення; індивідуальними рисами; мотивацією; зовнішнім середовищем. Кожен з шести чинників має елементи, що сприяють і перешкоджають творчості. Для творення потрібно великий обсяг знань, разом з тим, знання можуть обмежувати кругозір, заважають по-новому подивитися на проблему. Креативність передбачає здатність іти на розумний ризик, готовність переборювати перепони, внутрішню мотивацію, толерантність до невизначеності, готовність протистояти думці оточуючих. Для творчості необхідна незалежність мислення від стереотипів і зовнішнього впливу. Творча людина самостійно ставить проблеми і автономно їх розв'язує. Для творчості важливі наступні складові інтелекту: синтетична здібність – нове бачення проблеми, подолання меж звичної свідомості; аналітична здібність – виявлення ідей, гідних дальшої розробки; практичні здібності – уміння переконувати інших у цінності ідей. Якщо у людини занадто сильно розвинута аналітична здібність, то він є блискучий критик, але не творець. Синтетична здатність, не підкріплена аналітичною практикою, породжує масу нових ідей, але не підтверджена дослідженнями. Інвестиційна теорія Р.Стенберга є однією з найважливіших спроб системного опису творчості [6].

Таким чином, системні теорії творчості доводять, що процес навчання творчості потрібно трактувати як систему, а відтак як діяльність різномірних суб'єктів виховання (школи, батьків, фундацій), що належать до мікро-, макро- і метасередовища. Елементи цієї системи взаємопов'язані та інтегровані з позицій спільної мети і можуть реально впливати на різні компоненти творчості, що на практиці означає стимулювання у вихованців важливих чинників творчості (особистісних, мотиваційних, пізнавальних, діяльнісних). Системні концепції творчості зміщують акценти творчості з особи творця на контекст культурно-соціальний, в якому відбувається творчий процес. Наслідком такого зміщення є те, що виникають питання: які властивості творчої особистості розвивати в процесі навчання, якими методами і за допомогою яких змістів. Навчання творчості не можна обмежити стимулюванням тільки пізнавальних процесів (творчого мислення). Творчість є не тільки феноменом мислення, її розвиток вимагає узгодженого впливу на емоційно-мотиваційну (афективну) та діялісну (практичні уміння) сфери. Мотиваційний чинник у багатьох випадках є ключем для розвитку творчої активності. Навчальна діяльність має гармонійно стимулювати операції творчого мислення та творчі емоції і бажання (пізнавальний інтерес, прагнення нового, прагнення до відкриттів і відкритість до багатозначних змістів, пізнавальний нонконформізм). Системні теорії творчості трактують її як частину більш повної системи, що бере участь у творенні. Крім творчих людей, до цієї системи належать культурні і соціальні (сфера творчості) чинники, які взаємопов'язані і завдяки яким продукт буде включений до творчого доробку суспільства.

УДК 372.583

В. С. Щирба

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ПРОБЛЕМНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИВЧЕННІ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ СТУДЕНТАМИ ФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Розглянуто проблему чисельних розрахунків при проведенні фізичного експерименту.

Ключові слова: фізичний експеримент, оцінка точності.

Ні для кого не секрет, що основою фізичних досліджень є експеримент. Безумовно, також, що методика проведення експериментів досліджена досить ґрунтовно. Разом з тим, як і в будь-якій справі, тут не можуть не проявлятися деякі упущення. Одне із них проявляється в обґрунтуванні математичної обробки результатів експерименту.

На жаль студентів, особливо фізиків, дуже легко збити з пантелику простим прикладом обчислювальної роботи з калькулятором. Коли їм запропонуєш піднести до квадрату корінь квадратний з двох, то ніхто з них навіть не здогадується, що в цьому запитанні може бути заковика. Вони психологічно довіряють калькулятору, і особливо комп'ютеру, більше ніж будь-якому підручнику.

Наступним етапом продовження цієї бесіди є пропозиція поділити за допомогою калькулятора число один на число три. Відповідь традиційна: «Нуль цілих і три в періоді». Логічно, що наша задача полягає в встановленні не вірних співвідношень отриманих за допомогою калькулятора: $1/3 + 1/3 < 2/3$ або $1/3 + 2/3 < 1$ (залежить від того, яка остання цифра висвічується на табло при діленні числа два на три: шість чи сім). Після цього можна поставити питання про кількість сумнівних цифр при обчисленнях значень більш складних виразів, що містять радикали, логарифми тощо.

Іншим фактором, який змінює уявлення студентів про проведення фізичних експериментів є просте питання про суть абсолютної похибки, точніше відомого їм означення. Такі проблемні задачі сприяють активізації логічного мислення студентів при проведенні числових розрахунків, сприяють підвищенню інтересів до методів обчислень.

Чисельні методи забезпечують системний формалізований підхід до розв'язання прикладних задач. Проте за

Список використаних джерел:

1. Amabile T.M. Creativity in Context. Update to the Social Psychology of Creativity. – Boulder: Westview Press, 1996. – 217 s.
2. Amabile T.M. Growing up Creative: Nurturing a Lifetime of Creativity, Buffalo: CEF Press, 1989. – 237 s.
3. Critical Creative Processes/red M.A. Runco. – Cresskill: Hampton Press, 2003. – 213 s.
4. Csikszentmihalyi M. Creativity. Flow and the Psychology of Discovery and Invention. – New York: HarperCollins, 1996. – 387 s.
5. Csikszentmihalyi M. The Domain of Creativity/D.H. Feldman, M.H. Gardner, M. Csikszentmihalyi. – Westport: Praeger, 1994. – 216 s.
6. Nečka E. Psychologia twórczości. – Gdańsk: GWP, 2001. – 238 s.
7. Runco M.A. Education for Creation Potential// Scandinavian Journal of Educational Research. – 2003. – Т. 47. – № 3. – S. 34–38.
8. Runco M.A. Everyone Has Creative Potential. – Washington: American Psychological Association, 2004. – 254 s.
9. Sternberg R.J., Lubart T. I. Defying the Crowd. Cultivating Creativity in a Culture of Conformity. – New York: The Free Press, 1995. – 294 s.

System theories of creativity interpret the process of learning as the system, and then as the activities of diverse subjects in education. Elements of this system are interrelated and can really affect the various components of creativity, which in practice means a stimulation of the creativity important factors (personality, motivation, cognitive).

Key words: system theory, creativity, creative learning.

Отримано: 11.09.2009

умов їх ефективного використання окрім уміння присутня і деяка частка мистецтва, що залежить від здібностей користувача, оскільки для розв'язання кожної прикладної задачі існує декілька можливих чисельних методів. Звичайно, що для обрання ефективного способу реалізації поставленої задачі однієї інтуїції замало, потрібні глибокі знання і практичні навички.

В своїй майбутній професійній діяльності студенти фізики в першу чергу орієнтуватимуться на використання пакетів сучасних обчислювальних програм, причому те, наскільки правильно вони їх будуть використовувати, безпосередньо залежить від знання і розуміння ними особливостей і обмежень, властивих як технічним засобам, так і математичному програмному забезпеченню. Не розуміти, а ще більше, не усвідомлювати цього, значить не бути висококваліфікованим фахівцем.

Ми визнаємо, що з появою швидких та потужних персональних комп'ютерів втрачається методологія постановки обчислювального експерименту і на це потрібно звертати увагу. З другої сторони, вивчення чисельних методів стимулює освоєння суті фізичного експерименту, його правильного проведення та обробки одержаних результатів. Найкращим способом, що сприяє освоєнню методів обчислень, викликає здоровий інтерес до них варто визнати прості проблемні запитання.

We consider the problem of numerical calculations during the physical experiment.

Key words: physical experiment, estimation accuracy.

Отримано: 14.09.2009