

I. V. MANKUS
Mykolaiv

USE OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY, AS A CONDITION OF THE FORMATION OF VITAL COMPETENCE OF PUPILS

The article deals with the ways and means of forming competence of pupils in the learning process of physics based on technologizing training. Vital competence is the dominant new school. Classroom Experience shows that the rate of formation of behavioral competence of pupils is really urgent problem of modern schools and requires action on the part of teachers.

Keywords: competence, competency approach, life competence, a model of life competence, technology training.

И. В. МАНЬКУСЬ
г. Николаев

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯ, КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЗНЕННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ

В статье рассматриваются пути и средства формирования компетентности учащихся в учебном процессе по физике на основе технологизации обучения. Также экспериментально проверен уровень сформированности жизненной компетентности учащихся на примере темы «Законы сохранения в механике».

Ключевые слова: компетентность, компетентностный подход, жизненная компетентность, модель формирования жизненной компетентности, технология обучения.

Стаття надійшла до редколегії 20.03.14

УДК 371.32.53

Л. С. НЕДБАЄВСЬКА
м. Миколаїв

АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ ЧЕРЕЗ ОСУЧАСНЕННЯ ЇЇ ЗМІСТУ

У статті розглядається активізація пізнавальної діяльності при навчанні фізиці через осучаснення змісту навчального матеріалу. Показано, що результати навчання фізиці багато в чому залежать від того, як учителю вдасться викликати інтерес до неї, пробудити потребу в пізнанні через введення відомостей про сучасні досягнення в області фізики.

Ключові слова: активізація пізнавальної діяльності, нанотехнології, квантова точка, екситон, лазер.

Постановка проблеми. Як відомо, суспільний прогрес неможливий без фундаментальних наукових досліджень в області природничих наук, зокрема, фізики. Тому новітня школа повинна формувати в учнів сучасне фізичне мислення, необхідне для ефективною реалізації своїх знань у науці і практиці. Розв'язання цього завдання можливе лише за умови активізації пізнавальної діяльності учнів.

Активізувати пізнавальну діяльність учнів у процесі навчання – це значить, насамперед, активізувати їх мислення і формувати мотиви навчання.

Найважливішою справою у навчанні є виховання мислення, здатного не тільки володіти фіксованими операціями, відомими прийо-

мами, а й виявляти нові зв'язки, нові прийоми, розв'язувати нові задачі. Крім того, розвивати пізнавальні здібності – означає формувати у них мотиви навчання.

Серед всіх мотивів навчання самим дієвим є інтерес до предмета. Ним учень частіше всього керується у своїй діяльності, саме він є найбільш значимим мотивом навчання.

Одним із визначальних факторів формування інтересу до навчання є зміст навчального предмету і відповідної науки, їх відповідність потребам сучасності, впливу на рівень життя. Особливо це актуальне для фізики як навчального предмету, що найяскравіше відображає зв'язок науки і суспільного виробництва.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз програм з фізики показує, що шкільний курс фізики постійно поповнюється відповідними новими відомостями в області електродинаміки, фізики твердого тіла, атомної і ядерної фізики, квантової фізики.

Зміст предмета залежить як рівня розвитку фундаментальної науки, так і від потреб виробництва. Наразі значна частина навчального матеріалу підручників не відповідає сучасному стану фізики. Це є однією із причин падіння престижності фізики.

Наприклад, провідним напрямком сучасних технологій стало впровадження у виробництва так званих нанотехнологій, які за прогнозами фахівців дозволять впровадити у виробництво чисті технології, ліквідують голод, викориняють хвороби, захистять від хвороботворних мікробів і вірусів, відтак збільшать тривалість якісного життя людини і т. ін.

Серед головних досягнень сучасних нанотехнологій помітні такі: відкриття скануючої зондової мікроскопії, нових вуглецевих наноматеріалів, наноелектроніки. Поки що у навчальних підручниках відповідних матеріалів немає, але залучення учнів до навчальної діяльності з ознайомлення із фізичною суттю цих відкриттів сприятиме народженню знань, якими володіє не лише вчитель, а й учень. При цьому знання стають особистісно значущими, їх застосування активним і творчим, а урок – більш цікавим і сучасним.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо приклад ознайомлення учнів з новим поняттям «квантова точка» при вивченні теми «Випромінювання та поглинання світла атомами. Атомні спектри» в XI класі.

Пояснюючи учням на уроці механізм утворення лінійчастих спектрів випромінювання і поглинання світла на основі квантових переходів між рівнями енергії в атомах, вчитель може розповісти учням про квантові точки, властивості яких схожі з властивостями звичайних атомів.

Використання прийому порівняння оптичних властивостей атома і квантової точки буде сприяти кращому засвоєнню учнями основного матеріалу, разом з тим вони познайомляться з одним із сучасних наноматеріалів, якому вчені пророкують велике майбутнє.

Квантова точка – це досить невеличкий

(не більше 10 нм) шматочок напівпровідника, який обмежений по всім трьом просторовим вимірам і містить електрони провідності. Електрон в такій наночастинці має багато стаціонарних рівнів енергії. Під зовнішньою дією електрон може переходити (як і в атомі) на більш високий енергетичний рівень, який не зайнятий іншими електронами. Це приводить квантову точку до збудженого стану. На тому місці, де був електрон, виникає дірка. Завдяки зарядовій взаємодії електрон залишається зв'язаним з діркою. Виникає квазічастинка «електрон-дірка», яку називають «ексітон», що означає «збуджений». Потім електрон може перейти на більш низький енергетичний рівень і, аналогічно збудженому атому, випромінювати фотон.

Таким чином, електрони в квантовій точці ведуть себе таким же чином, як і в атомі, тому квантова точка і одержала назву «штучний атом». Але «штучний атом» на відміну від звичайного атома не має ядра.

Якщо енергія ексітона змінюється, то змінюється і енергія фотона, який випромінюється. Якщо у звичайних атомів спектр їх випромінювання ми не можемо змінювати, то частотами переходів у квантовій точці можна керувати, змінюючи розміри наночастинок. Таким чином, одержуючи наночастинки різних розмірів, а це вмiють робити нанотехнологи, можна керувати енергіями переходів у широкому діапазоні оптичного спектру.

Людське око розрізняє фотони за частотою (довжиною хвилі), ми сприймаємо частоту фотона як колір. Квантова точка завжди світиться тільки одним кольором, який залежить від її розмірів.

Чим крупніша квантова точка, тим сильніше колір зміщується у червону область (рис. 1). Регулюючи розмір квантової точки, ми можемо змінювати колір світла, який випромінюється квантовою точкою.

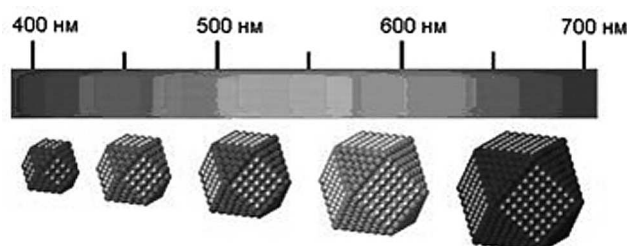


Рис. 1

Квантові точки забезпечують у нанопристроях перетворення енергії електрона в енергію фотона, або навпаки, енергію фотона в енергію електрона. Кількість атомів в квантових точках – $10^3 \div 10^6$ штук.

Квантові точки вже мають широке застосування. Вони є зручним інструментом для біологів, які намагаються розгледіти різні структури всередині живих клітин. Справа в тому, що різні клітинні структури однаково прозорі і не пофарбовані. Якщо дивитися на клітину в мікроскоп, то нічого, крім її країв не побачиш. Щоб зробити помітною певну структуру клітини, різні внутрішньоклітинні структури розфарбовують в різні кольори за допомогою квантових точок.

На основі квантових точок створені перші прототипи дисплеїв, світлодіодні лампи. Велику роботу по дослідженню властивостей квантових точок провів колектив російських вчених під керівництвом Ж. І. Алфьорова (рис. 2) (Нобелівська премія, 2000 р.). В 1995 році він вперше в світі продемонстрував інжекційний гетеролазер на квантових точках, який працює у неперервному режимі при кімнатній температурі. Дослідження Ж. І. Алфьорова започаткувало принципово нову електроніку на основі гетероструктур з дуже широким діапазоном застосування відомої сьогодні як «зонна інженерія».

Вивченню лазерів у школі приділяється значна увага. Учні знайомляться з принципом дії лазера, будовою і типами лазерів, власти-



Рис. 2

востями лазерного випромінювання. Але, що стосується застосування лазерів, то в шкільних підручниках, як правило, перелічують різноманітні і широкі застосування лазерів, проте не розглядається жодного випадку дії лазерів на конкретному прикладі. Пропонуємо в якості такого приладу розповісти учням про оптичний (лазерний) пінцет. При цьому, по-перше, учні знайомляться з одним із інструментів і методів нанотехнологій, а по-друге, пригадають такі фізичні явища, як поляризація діелектрика, заломлення світла, тиск світла та ін.

Для того щоб розповідь зацікавила учнів, її можна розпочати з того, що нагадати учням, що пінцет – це інструмент для утримання і переміщення дрібних деталей. Потім звернутися до класу з проблемним запитанням: «А як бути у тому випадку, коли маємо справу з частинками нанорозмірів або з компонентами живої клітини, наприклад, хромосомами, до яких взагалі неможливо доторкатися, бо вони руйнуються? Як утримувати і переміщувати об'єкти, з якими фізичний контакт неможливий?» Виявляється, що це завдання успішно розв'язують сучасні нанотехнології.

Як відомо, одним із головних завдань, які стоять перед нанотехнологіями, – це з окремих атомів і молекул, як із деталей конструктора, збирати кристали необхідних властивостей. Для цього вчені повинні вміти маніпулювати окремими атомами і молекулами. А це стало можливим з появою відповідних інструментів, до яких і належить оптичний пінцет.

Оптичний пінцет – це такий прилад, в якому використовується сфокусований промінь лазера для переміщення мікроскопічних об'єктів або утримання їх у певному місці. Схема будови оптичного пінцета представлена на рис. 3.

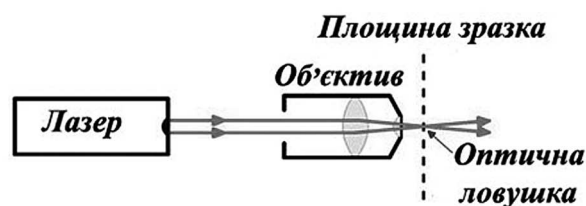


Рис. 3

Виявляється, що коли частинка знаходиться поблизу точки фокусування лазерного

променя, то світло втягує її до фокуса (рис. 4). Пояснюємо учням, чому це відбувається. Лазерний промінь – це електромагнітна хвиля, і там, де більша інтенсивність світла, там і більша напруженість електричного поля. Тому у фокусі напруженість електромагнітного поля збільшується у багато разів. Таким чином, електричне поле сфокусованого світлового променя стає неоднорідним, збільшуючись за інтенсивністю при наближенні до фокуса. Чому ж частинка, яка опинилась в лазерному промені, прагне в ту область, де інтенсивність світла максимальна, тобто у фокус?



Рис. 4

Розглянемо спочатку випадок, коли частинка є діелектриком і знаходиться поруч з областю фокуса, де напруженість електричного поля поступово зростає при русі зліва направо (на рис. 5 ліва частинка). Зовнішнє електричне поле діє на частинку, переміщуючи всередині неї різнойменні заряди у різні боки, частинка стає диполем, який орієнтується вздовж силових ліній.

Відбувається поляризація діелектрика. На його протилежних по відношенню до зовнішнього поля поверхнях з'являються різнойменні і рівні за величиною електричні заряди. Але електричні сили, що діють на позитивні (F_+) і негативні (F_-) зв'язані заряди, будуть різні, оскільки напруженість поля зліва від частинки менша, ніж справа. Тому на частинку діятиме результуюча сила, напрямлена праворуч, тобто, до фокуса (рис. 5). Якщо час-

тинка знаходиться з другого боку від фокуса, то на неї діятиме результуюча, напрямлена ліворуч, тобто знову до фокуса. Якщо потім частинка попадає у фокус, то напруженість електричного поля зліва і справа від частинки одна і та ж, відтак і електричні сили, що діють на позитивні та негативні зв'язані заряди будуть однаковими. Така частинка буде утримуватися пінцетом у фокусі, її навіть можна рухати разом з лазерним променем.

Якщо діаметр частинки значно більший від довжини хвилі світла, то виникає ще одне фізичне явище, завдяки якому частинки, що знаходяться не на осі променя, прагнуть до його осі.

Це пояснюється тим, що частинки заломлюють світло, тобто змінюють його напрям поширення. При цьому виникає сила тиску на частинки з боку світла. А згідно закону збереження імпульсу сума імпульсів фотонів і кожної частинки повинна залишатися постійною, тобто, якщо частинка заломлює світло, наприклад, праворуч, то сама вона повинна рухатись ліворуч. У випадку оптичного пінцета, коли частинка зміщена ліворуч відносно осі лазерного променя, то число фотонів, що відхиляються ліворуч, перевищує їх число, що відхиляються праворуч. Це пояснюється тим, що інтенсивність світла в лазерному промені максимальна уздовж його осі і поступово падає при віддаленні від неї. Виникає складова сила F , яка напрямлена до осі променя праворуч (рис. 6).

Якщо частинка знаходиться праворуч від осі променя, то діятиме сила, напрямлена ліворуч і знову до осі променя.

Оптичний пінцет – це той прилад, в якому тиск світла знаходить своє практичне застосування. І хоча розглянуті вище сили невели-

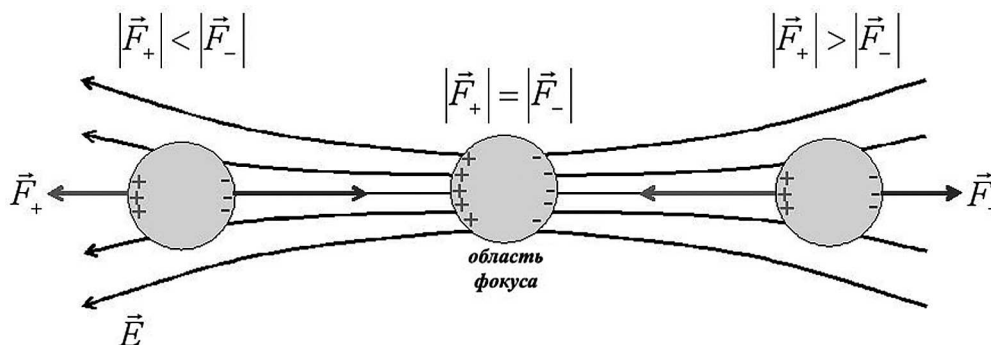


Рис. 5

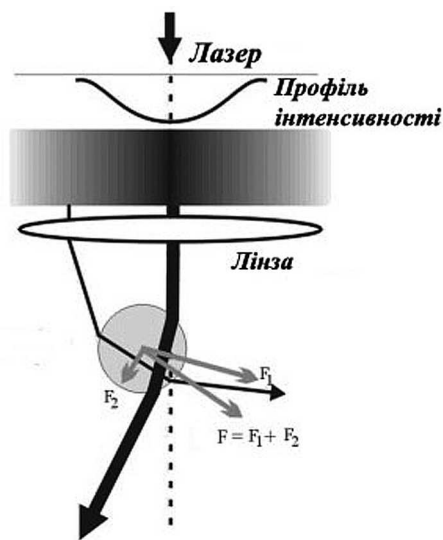


Рис. 6

кі, та їх достатньо, щоб ловити наночастинки у фокус лазерного променя.

За допомогою оптичного пінцета можна пересувати частинки розміром від 10 нм до 10 мкм і збирати з них різні структури.

Вперше оптичний пінцет був розроблений групою американських фізиків під керівництвом Артура Ашкіна ще у 1986 році. З тих пір оптичний пінцет з кожним роком ще більше удосконалюється. Зараз створений оптичний пінцет, в якому спеціальний рідкий кристал розділяє лазерний промінь на 200 окремих керованих променів, кожний з яких може маніпулювати нанооб'єктами. За допомогою такої системи вдалося розміщувати нанотрубки на поверхні чіпа, що дозволяє створювати надшвидкі наночіпи.

Оптичний пінцет охоче застосовують біологи для захоплення клітин, молекул ДНК, хромосом і т. ін.

А зовсім недавно цікаве застосування оптичного пінцета запропонували німецькі вчені. Вони створили «нановуху», помістивши в лазерну ловушку оптичного пінцета частинку золота діаметром 60 нм, яка в ньому грає ту ж саму роль, що барабанна перетинка у вусі людини. Наночастинка золота здійснює коливання під дією зовнішніх звукових хвиль. Щоб відслідкувати рух наночастинки, вчені використали відеокамеру і визначили чутливість «нановуха». Виявилось, що «нановуха» здатне розпізнавати звуки в 1000 разів менші за слуховий поріг людини. Вчені стверджують, що «нановуха» здатне ловити звуки, які випромінюють бактерії,

тобто за допомогою «нановуха» можна буде слухати «пісні» бактерій.

На рис. 7 представлено зовнішній вигляд сучасного оптичного пінцета. Вчені вважають, що оптичний пінцет і надалі буде одним із могутніх інструментів нанотехнологій.



Рис. 7

Висновки та перспективи дослідження.

Таким чином, осучаснення матеріалу шкільного курсу фізики (в тому числі і політехнічного) активізує їх пізнавальну діяльність та сприяє підвищенню інтересу до вивчення фізики.

Список використаних джерел

1. Богданов К. Что могут нанотехнологии? / К. Богданов. — М.: Просвещение, 2009.
2. Вилькеев Д. В. Активизация усвоения знаний школьниками на основе применения методов науки в обучении / Д. В. Вилькеев. — Казань, 1981. — 182 с.
3. Голубев А. Оптический пинцет / А. Голубев // Наука и жизнь. — 2003. — № 6.
4. Жоаким К., Плеввер Л. Нанонауки. Невидимая революция / К. Жоаким, Л. Плеввер. — М.: КоЛибри, 2009. — 240 с.
5. Иванова Л. А. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики / Л. А. Иванова. — М.: Просвещение, 1983. — 160 с.

L. S. NEDBAYEVSKA

Mykolaiv

COGNITIVE ACTIVITY OF IN THE STUDY OF PHYSICS THROUGH MODERNIZING ITS CONTENTS

This paper deals with cognitive activity in learning physics through modernizing the content of teaching material. Experience has shown that the introduction to the content of teaching material school course information on advancements in the field of physics stimulates interest in the subject and the cognitive activity of pupils.

Keywords: cognitive activity, nanotechnology, quantum dot, the exciton, laser.

Л. С. НЕДБАЕВСКАЯ

г. Николаев

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ ЧЕРЕЗ ПРИДАНИЕ ЕЕ СОДЕРЖАНИЯ

В статье рассматривается активизация познавательной деятельности при обучении физике через осовременивание содержания учебного материала. Показано, что результаты обучения физике во многом зависят от того, как учителю удастся вызвать интерес к ней, пробудить потребность в познании через введение сведений о современных достижениях в области физики.

Ключевые слова: активизация познавательной деятельности, нанотехнологии, квантовая точка, экситон, лазер.

Стаття надійшла до редколегії 17.03.14

УДК 657.004(075)

Н. О. НИКОЛАЄНКО

м. Миколаїв

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ МОЗКОВОГО ШТУРМУ ПІД ЧАС СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ З ПОЛІТОЛОГІЇ

В статті розглядається технологія застосування мозкового штурму під час семінарських занять з політології. Аналізується роль зазначеного методу для актуалізації розумової діяльності студента, виявленню вмінь та навичок критичного осмислення проблем, набуття досвіду самостійного вирішення критичних ситуацій.

Ключові слова: мозковий штурм, інноваційні технології, кризова ситуація, генерування ідей, брейн-райтинг.

Постановка проблеми. Ідею мозкового штурму запропонував у 1953 р. американський психолог А. Осборн, також дану технологію широко використовували у другій половині ХХ ст. відомі вчені, конструктори складних технічних систем. В першу чергу методика «мозкового штурму» почала застосовуватися в процесі розв'язання управлінських та економічних завдань в менеджменті.

Під час викладання курсу «Політології» є можливість застосовувати різні форми та методи інноваційних технологій, які б, в першу чергу актуалізували розумову діяльність студента, сприяли виявленню умінь та навичок критичного осмислення проблем, набуття досвіду самостійного вирішення критичних ситуацій. Такий підхід до пошуків істини особливо важливий в умовах демократизації гуманітарної освіти.

Аналіз останніх наукових досліджень. У 1953 році Алекс Осборн видав книгу «Прикладна уява: принципи і процедури творчого вирішення проблеми» / (Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving Applied Imagination) і почав проводити семінари по креативу для підприємців. У 1954 році Алекс Осборн створив фонд «Creative Education Foundation» (CEF) для поширення його технології. Пізніше, на основі базового варіанту «мозкового штурму» А. Осборна різними авторами було запропоновано декілька десятків варіантів модифікацій [3].

Постановка завдання. Метою даної статті є показ можливостей застосування методу мозкового штурму у фаховій підготовці студентів спеціальності «Політології».

Виклад основного матеріалу. В політології мозковий штурм – це ефективний метод