

Nalepa N. V., Golovina N. A. Utilization of Dalton technologies in Physical Experiments During the Lessons and in After School Time.

Psychological and pedagogical basics of physical experiment utilization during lessons and in after school time, using innovation technologies are analyzed in the article. The influence of experiment on emotional freedom activity of pupils and their ability to represent their scientific researches are considered.

Keywords: *innovation technologies, Dalton technology, representation, physical experimentalist, age group.*

УДК 378.147:53

Оселедчик Ю. С., Філіпенко І. І., Луценко В. Ю.
Запорізька державна інженерна академія

РАЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ НАУКОВОГО ІНЖЕНЕРНОГО МИСЛЕННЯ

Розглядається формування і розвиток світогляду студентів. Це є одним із найважливіших завдань курсу фізики, яке враховує інтенсифікацію навчання, оптимізацію практичної підготовки студентів та посилення індивідуального підходу.

Ключові слова: *інтеграція дисциплін, ядро інформації, методи викладання, конфліктна педагогіка.*

Темпи технічного прогресу суттєво залежать від ступеня сприйняття майбутніми інженерами загальних закономірностей розвитку науки й техніки, наявності в них навичок наукового мислення.

Особливості сучасного розвитку науки й техніки роблять усе більш очевидним те, що кваліфікація фахівця визначається не тільки *обсягом його знань*, але й рівною мірою ступенем *розуміння загальних законів* розвитку науки й техніки, а також його вмінням формулювати й вирішувати завдання, що повстають перед ним з мінімальними витратами часу й сил. Методичні навички відіграють особливо важливу роль, коли виникає необхідність освоєння фактів і окремих методик, що належать до “інших” дисциплін, особливо якщо ці дисципліни стосуються принципово різних галузей людської діяльності. Процес інтеграції дисциплін відбувається тим швидше й ефективніше, чим більшою мірою фахівець володіє науковим методом у широкому сенсі цього поняття. Необхідно враховувати також, що загальний курс фізики вивчається на I і II курсах, на початку навчання у ВТНЗ. Саме на перших етапах важливо викликати у студентів інтерес до процесу пізнання. Фізика надає для цього особливо сприятливі можливості ще й тому, що в цей час являється однією з найбільш авторитетних наук. Тому вивчення фізики може відіграти істотну роль майже у всіх видах виховної роботи.

Світоглядна функція фізики дуже велика. На матеріалі фізики розкриваються такі важливі принципи діалектичного матеріалізму, як розвиток і пізнання світу, оцінка практики як критерію істинності, загальний зв'язок і взаємозумовленість явищ матеріального світу.

Для кожної науки можна запропонувати раціональну модель структури запасу інформації. Згідно із цією моделлю запас наукової інформації можливо розділити на ядро й оболонку. Ядро порівняно повільно змінюється за деякий час, оболонка, навпаки, швидко деформується.

Хоча фізика як фундаментальна дисципліна, в основному належить до ядра інформації, але в межах самої фізики існує також ядро й оболонка.

На рис. 1 наведено основні принципи, що являють собою оболонку ядра фізики. Оболонку складають закони збереження, корпускулярно-хвильовий дуалізм, відносність і інваріантність, принцип відповідності, статистичні й динамічні закономірності і т. д. Загальний характер цих принципів стає поясненим тільки при демонстрації їх застосовності в різних розділах фізики. До ядра можна також віднести й основні методи дослідження – термодинамічний, статистичний та інші. Історія фізики свідчить про дійсно повільну зміну цього ядра. Основа загального курсу фізики повинна включати матеріал ядра інформації.



Рис. 1. Фізика – ядро інформації

До швидких змін оболонки можна віднести, наприклад, фізику елементарних частинок або квантову теорію. Матеріал, що належить до “оболонки”, слід уводити дозовано, в основному для демонстрації характеру науки, що швидко розвивається.

Кожна наука, у тому числі й фізика, має багато прикладів, де показані значення використаних термінів. Так, наприклад, у курсі оптики дуже істотне питання про подвійність властивостей світла. Відомо, що в одних випадках світло проявляє себе як електромагнітна хвиля, в інших – як потік часток, фотонів. Але є явища, у яких одночасно проявляються й хвильові, і корпускулярні властивості світла. Але, у вищих технічних навчальних закладах жорсткий регламент часу, у якому перебуває курс фізики, вимагає дуже точного дозування й ретельного вибору матеріалу, що викладається.

Серйозні труднощі виховання наукового мислення у студентів полягають у розриві, що існує між **методами одержання** наукових результатів і **методами викладання** їх, зокрема на лекціях.

Лауреат Нобелівської премії відомий біохімік А. Сент-Дьорді в дуже наочній формі зобразив цей розрив у вигляді двох графіків [1]. Один, що нагадує траєкторію броуновської частинки, зображує, як проходило дослідження насправді. Другий – у вигляді ідеальної прямої – відбиває, як це дослідження викладене в науковій статті. Він пояснив, що дослідження не завжди зумовлено логікою, а здебільшого керується натяками, здогадами й інтуїцією. У той час, коли одержується результат, його подають у логічній послідовності. У фундаментальних сучасних відкриттях такий розрив існує. Підручники й лекції базуються, як правило, на наявних у літературі готових наукових

результатах. При цьому майже не зачіпаються методи наукової творчості. У зв'язку із цим під вихованням наукового мислення у студентів часто розуміють уміння **викладати** наукові результати, а не вміння **одержувати** їх.

Одним із завдань фізико-математичного навчання є розвиток інтуїції у студентів. На цю тему багато цікавого містять книги математика Д. Пойа “Математичне відкриття” і “Математика й правдоподібні міркування”. Менш розвинена ця тема у фізичній методичній літературі. Тим часом і лекції з фізики, й розв'язок фізичних завдань можуть внести істотний вклад у розвиток інтуїції. Варто підкреслювати на лекціях роль інтуїції у фундаментальних відкриттях. Інтуїція явно проявляється в постановці експериментів Фарадеєм під час дослідження зв'язків між електричними й магнітними явищами, у теорії атома Бора, яку справедливо називають “геніальним здогадом”.

Головна принципова відмінність у методах **одержання** нових результатів і методах **викладання** наукових результатів полягає в питомій вазі дедукції й індукції. Тільки діалектична комбінація дедуктивного й індуктивного методів забезпечує розвиток науки. На лекціях важливо відзначити конкретні випадки використання індуктивного методу при встановленні фізичних законів. Без цього підвищення теоретичного рівня курсу фізики може створити у студентів враження, що фізичні закони являють собою просто логічно необхідні твердження, для обґрунтування яких немає потреби спиратися на експериментальні факти. Підкреслюється роль індуктивного методу при викладанні законів Ньютона, першого й другого начал термодинаміки, рівнянь Максвелла для електромагнітного поля. Однак не кожне узагальнення в науці досягається індуктивним методом. Реальні шляхи фізичних законів виявляються значно різноманітнішими індуктивістської схеми [6].

Значну роль у вихованні інтересу студентів до наукових проблем відіграє метод, який можна назвати “конфліктним” викладанням, що надає емоційне забарвлення процесу навчання й суттєво впливає на формування особистості студента. Наведемо приклади можливого “конфліктного” викладання.

У курсі молекулярної фізики після оцінки швидкості теплового руху молекул слід звернути увагу студентів на різку невідповідність між більшим значенням цієї швидкості й малим значенням швидкості дифузії одного газу в іншому. Ця невідповідність висувалася у свій час як вирішальний аргумент проти кінетичної теорії газів. Як відомо, Клаузіус блискуче вирішив це протиріччя. Він увів поняття про довжину вільного пробігу молекул. Із цього протиріччя має сенс починати виклад явища переносу. Слід зазначити, що “конфліктне введення” струму зміщення, як це зроблене у І. Тамма [4], дає уявлення про хід думок Максвелла, що привели до відкриття цього поняття. Не менш корисний розв'язок “конфліктних” завдань на семінарах і практичних заняттях з фізики. Такі завдання привчають студентів до уважного розбору умов будь-якого завдання, сприяють розвитку самостійності й стимулюють активність. До “конфліктних” завдань відносять ті, у яких або не вистачає даних, або є зайві дані, або нечітко застережені умови, у яких відбувається розглянуте явище.

Значні труднощі у процесі вивчення сучасної фізики виникають при засвоєнні студентами принципової незастосовності таких класичних понять, як, наприклад, траєкторія частинки. Досвід викладання свідчить, що відмова від звичних понять дається важче, ніж освоєння нових. Але аналіз питань такого типу сприяє вихованню гнучкості мислення, що демонструє небезпеку консерватизму в науці.

Аналіз дослідів дифракції електронів з використанням співвідношень невизначеності дає можливість лектору продемонструвати у яскравій формі незастосовність у цих умовах поняття траєкторії частинки.

Розвиток за останні роки макроскопічної квантової фізики ускладнило чітке формулювання критеріїв, що визначають границі використання класичних понять. У явищах надпровідності й надтекучості ми зустрічаємося із квантуванням макроскопічних

величин (магнітного потоку, обертового моменту і т. п.). У цих явищах проявляється когерентність хвиль де Бройля на макроскопічних відстанях. Тому старий розподіл галузей застосування класичних і квантових уявлень (макро- і мікро-) не відповідає сучасному характеру розвитку науки.

З іншого боку, створення лазера дозволяє спостерігати фотоэффект при достатньо великій щільності енергії в падаючому світлі, і основну роль починають відігравати багатофотонні процеси. При цьому вибивання електрона відбувається за рахунок одночасного поглинання декількох фотонів одним електроном. Це приводить до зникнення певної червоної межі фотоэффекту і до появи залежності кінетичної енергії електрона від інтенсивності падаючого світла. У результаті фотоэффект набуває класичних рис, що відповідає розширенню сфери застосування класичної оптики. Слід звернути увагу студентів на те, що в часи Герца й Столетова застосовувалися джерела випромінювання, інтенсивність яких фактично виключала можливість багатофотонного поглинання. Ці обставини зіграли, по суті, прогресивну роль, тому що наявність надінтенсивних джерел світла типу лазерів привела б до занадто складної сукупності експериментальних даних, що не уклалися б у просту схему рівняння Ейнштейна для фотоэффекту.

Використана література:

1. Сент-Дьєрдьї А. Введение в субмолекулярную биологию / А. Сент-Дьєрдьї. – М. : [б. и.], 1964. – С. 114.
2. Психология обучения : учеб. пособие / под ред. В. В. Давыдова, Б. С. Волкова, М. И. Володарской и др. – М. : Библиотека им. Ленина, 1978. – 69 с.
3. Фридман Л. М. Психологический справочник учителя. / Л. М. Фридман, Н. Ю. Кулагина. – М. : Просвещение, 1991. – 288 с.
4. Тамм И. Е. Основы теории электричества. / И. Е. Тамм. – М. : [б. и.], 1974. – 275 с.
5. Сергієнко В. П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя : монографія. / В. П. Сергієнко. – К. : НПУ, 2004. – 382 с.
6. Асмус В. Ф. Проблемы интуиции в философии и математике. / В. Ф. Асмус. – М. : [б. и.], 1965. – 235 с.

Оселедчик Ю. С., Филиппенко И. И., Луценко В. Ю. Рациональная модель научного инженерного мышления.

Рассматривается формирование и развитие мировоззрения студентов. Это одна из важнейших задач курса физики, учитывающая интенсификацию обучения, оптимизацию практической подготовки студентов и усиление индивидуального подхода.

Ключевые слова: интеграция дисциплин, ядро информации, методы преподавания, конфликтная педагогика.

Oseledchik Yu. S., Filippenko I. I., Lucenko V. Y. Rational model of scientific engineering thought.

We consider the formation of and development of students' worldviews. This is one of the major problems with the course of physics, motivated by the practicality of the use of the subject of the factors of quality knowledge, influence them on the sphere of education, systematic and independent functioning (working) of the student during the semester in accordance with Bolonsky's declarations.

Keywords: integration of disciplines, the core of information, teaching methods, conflict education.