

ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ НА ІНЖЕНЕРНІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ НА ФАКУЛЬТЕТІ ДОВУЗІВСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ

Розглядається питання про застосування ряду методичних прийомів у спеціальному курсі фізики для слухачів факультету довузівської підготовки, які вступають на інженерні спеціальності.

Постановка проблеми. Девіз факультету довузівської підготовки ЗНТУ (ФДП ЗНТУ) – «Primus inter pares» («Перший серед рівних»). Перший – тому, що саме з нього починається знайомство майбутніх студентів з університетом. Рівний серед інших факультетів – тому, що навчання на факультеті довузівської підготовки є, на наш погляд, одним із найважливіших етапів професійної підготовки майбутніх інженерів.

Підготовка слухачів ФДП ЗНТУ інженерно-технічного і комп'ютерного напрямку проводиться з трьох предметів: математика, фізика й українська мова. Курс фізики ФДП ЗНТУ складається з восьми модулів із загальним обсягом аудиторних занять 234 години. Навчальним планом для нього передбачені: лекції, практичні заняття, контрольні роботи, обов'язкові домашні роботи, розрахункові завдання, пробне тестування і заліки. За змістом матеріалу курс фізики ФДП ЗНТУ дуже схожий на шкільний курс фізики. Але, незважаючи на це, він має істотні, принципові відмінності [5; 6].

У свій час при створенні курсу фізики для слухачів ФДП нами було вирішено відмовитися від простого переказу шкільного курсу. Новий курс, за нашим задумом, повинен стати третім концентром навчання фізики. Якщо перший концентр (курс фізики 7-8-х класів) – є пропедевтичним курсом, другий концентр (курс фізики 9-11-х класів) – основним курсом, то третій концентр (факультет довузівської підготовки) – ми бачили як узагальнюючий, що систематизує і розвиває етап підготовки майбутніх абітурієнтів.

У цьому напрямку на ФДП ЗНТУ був розроблений ряд нових занять, було створено методичне забезпечення і навчальні посібники [7; 8]. А для того, щоб відрізнити курс фізики для слухачів ФДП ЗНТУ, йому було вирішено дати власну назву – «Екзаменаційна фізика».

Додатковою особливістю, яку ми спробували надати нашому курсу, є його спрямованість на інженерні спеціальності. Для цього нам довелося визначитися з конкретними методами і засобами досягнення поставленої мети.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. Питанням виховання особистості майбутніх інженерів у сучасній педагогічній літературі приділяється достатня увага. Цій проблемі присвячені роботи А.І.Павленко [4], Ю.М.Галатюка, В.І.Тищука [1], А.А.Давиденко [2], И.М.Низамова [3] і інших. У роботах цих учених йдеться про загальні теоретичні принципи підготовки школярів до інженерної діяльності, про організацію конкурсів і змагань юних винахідників і раціоналізаторів, про організацію позакласної і гурткової роботи.

Формулювання цілей статті. Досвід ФДП ЗНТУ показав, що вставляти в курс фізики підготовчих курсів спеціальні заняття, присвячені винахідницьким, конструкторським і технологічним задачам, малоефективно. Тому було вирішено планувати нашу роботу за принципом мозаїки: складати загальну картину з невеликих, але яскравих фрагментів.

У рамках шкільного курсу фізики існують елементи (задачі і порції теоретичного матеріалу), що при розгляді їх з нової точки зору, при нестандартному розміщенні акцентів, при виділенні їхніх затінених сторін можуть бути використані як елементи нашої мозаїки. Опису спеціальних методичних прийомів викладу курсу фізики з використанням таких елементів присвячена основна частина статті.

Основна частина статті. 1. *Біографічні розповіді про великих винахідників, інженерів і вчених минулого.*

Такі розповіді завжди оживляють заняття. На наших заняттях ми згадуємо Піфагора і Дідону, Аристотеля і Архімеда, Ейнштейна і Галілея. Усього в нашому курсі біля ста імен, у тому числі й імена наших великих співвітчизників: Є.О. Патона, і І.П. Пулюя, І.І. Сікорського, В.П. Глушкова. Ці розповіді невеликі – їх тривалість близько 5 хвилин.

Ми розповідаємо про те, що Піфагор велику частину свого життя провів на чужині, але і на чужині він став великим мудрецем. Що Аристотель був учителем Олександра Македонського. І що і вчитель, і учень, увійшли в історію: перший як найвидатніший учений, другий як найбільший полководець. Розповідаємо, що сер Ісаак Ньютон прославився на своїй батьківщині не тільки тим, що створив свою систему Світу, але і тим, що, будучи директором королівського монетного двору, упорядкував фінансову систему Англії, чим зробив її багатію. Ми підкреслюємо, що робота Марії Кюрі полягала не тільки в керівництві створеним для неї Інститутом Радію в Парижі, але й у тім, щоб перетерти в порошок десять тон порожньої радіоактивної породи, у якій вона шукала джерело таємничого випромінювання. Розповідаємо, що творцями сучасної техніки і фізики були люди різних суспільних шарів. Це і стиснутий у засобах молодий Роберт Гук і знатний вельможа Тіхо Браге, володар власного острова з обсерваторією.

І звичайно, ми не приховуємо від наших слухачів, що новонароджені відкриття звичайно зустрічають не оплески, а сторожість і байдужість. Що проект Гульєльмо Марконі був відхилений італійським урядом через його нереальність. І тільки через тридцять років Марконі був визнаний на батьківщині і став військово-морським міністром Італії. Що члени Лондонського королівського суспільства зустріли доповідь Майкла Фарадея про явище електромагнітної індукції, основи сучасної цивілізації, позіхами – яка користь від вашого відкриття?

Розповідаємо, що велике і повсякденне завжди йдуть поруч, що першодрукар Іоганн Гуттенберг для того, щоб видати свою першу книгу, підробляв друкуванням оголошень, а винахідник мікроскопа Антоні ван Левенгук вів у крамниці торгівлю колоніальними товарами. Що винахідника громовідводу Бенджаміна Франкліна постійно відволікало від наукових досліджень суспільна робота з устрою знову створеної Американської республіки. А Роберт Бойль був змушений поділяти свій час між лабораторією і керівництвом Ост-індською компанією.

Такий стиль побудови біографічних розповідей ми вибрали для того, щоб показати нашим слухачам, що місце для винаходів і відкриттів є скрізь. Що навіть найнеймовірніші мінливості долі не є перешкодою для винахідницької думки. Що тут немає соціальних бар'єрів. Що в житті і велике, і повсякденне часто йдуть поруч, і тільки час розділяє їх [7; 8].

2. Розповіді про кардинальні зміни, поступальний розвиток суспільства, викликаних великими винаходами.

Звичка і лінощі думки часто не дають нашим слухачам побачити дійсне значення винаходу, про яке розповідається на занятті.

– Так, – погоджуються всі, – добре, що є теплові двигуни. Але нічого дивного в них немає. От якби побудували вічний двигун!

Так, напевно, вічний двигун здивував би нас сильніше, ніж паровоз, але...

– Скажи, запитуємо ми, – а яку механічну роботу ти здатний виконати за робочий день? Ну, напевно, не більше, ніж 22 МДж (це добова норма коваля)? А тепер переконайся розрахунком, що ця непомірна для звичайної людини робота, дорівнює всього-на-всього теплу, що виділяється при згорянні невеликого поліна.

Після цього розрахунку всі вже з великим інтересом починають стежити за створенням принципової схеми теплового двигуна. А коли вона намальована, коли з'ясовано, що промислові розцінки за електроенергію – це зовсім небагато, то всі одностайно приймають остаточний висновок: винахід теплових машин – це найбільший

винахід в історії людства. Це початок Великої промислової революції, що звільнила людину від важкої фізичної праці [7: 140].

Такими розповідями ми звичайно закінчуємо вивчення тем: «Реактивний рух» (космонавтика), «Явище електромагнітної індукції» (сучасна електротехніка), «Оптика» (системи оптичного зв'язку), «Ядерна енергетика» (атомні електростанції), «Електроліз» (сучасне друкарство, літакобудування) і багато іншого.

3. Постановка перед вивченням нової теми інженерної проблеми, ключ до розв'язання якої дасть новий фізичний матеріал.

Такий прийом до курсу «Екзаменаційна фізика» використовується кілька разів. Наприклад, нашу розповідь з теми «Електроємність. Конденсатори» ми починаємо з обговорення наступної інженерної проблеми [8: 24].

«Уявіть собі, що, закінчивши інститут, ви молодими фахівцями прийшли на завод. А там вам дали перше технічне завдання – налагодити випуск заряджених кульок. Як вам організувати таке виробництво?

Перше, що приходить у голову, використовувати явище електризації тіл при терті. Цей метод перевірений тисячоліттями, але навряд чи він гарний для практики. Швидше за все, нам уже через годину наскучить натирати палички.

Є другий варіант – використовувати явище електростатичної індукції. Виявляється, досить зарядити на початку зміни лише одну єдину кулю і з допомогою цієї кулі можна одержувати інші заряджені кулі, використовуючи його заряд, але, не витрачаючи його... Ефективний метод, але є ще більш ефективний метод.

Третій варіант – використання конденсатора. Конденсатор – це два будь-яких провідники. «Візьмемо два провідники і звичайну електричну батарейку і приєднаємо один полюс батарейки до одного провідника, а інший полюс до другого. Батарейка працює як насос. Вона забирає електричний заряд з одного провідника і переносить його на інший...».

Потім наша розповідь переходить у звичне всім русло. Але початок покладений. А конденсатор в очах слухачів залишається не просто черговим нудним технічним пристосуванням, а головним пристроєм для одержання заряджених тіл.

4. Стислий виклад теми, присвяченої технічним винаходам за рахунок введення декількох загальних фізичних принципів.

Іноді акцентування уваги на приватних деталях приводить до посилення глибини і сили розповіді. А буває і, навпаки, за безліччю деталей стає невидимим головний об'єкт розповіді.

Шкільна програма 11 класу, що пов'язана з відкриттям електромагнітних хвиль, радіозв'язком, локацією, телебаченням, досить об'ємна за часом. У той же час екзаменаційних задач у цій темі мало. У зв'язку з цим при традиційній підготовці до вступних іспитів ця тема або опускається, або проходиться надзвичайно коротко, на прикладі розв'язання двох-трьох задач. На наш погляд, така ситуація вимагає виправлення.

У нашому курсі ми пропонуємо стислий виклад теми «Випромінювання і прийом електромагнітних хвиль» за рахунок виділення чотирьох головних принципів, що відбивають причинно-наслідкові зв'язки в явищах випромінювання і поширення електромагнітних хвиль [8: 118]. От наші чотири принципи.

Принцип неминучості – будь-який рух зарядів (із прискоренням) породжує в просторі електромагнітну хвилю. Принцип повторюваності – всі електрони у всіх провідниках рухаються в такт із нашим сигналом. Принцип резонансу – тільки одне коливання здатне викликати помітні струми в контурі радіоприймача. І принцип нелінійності – за допомогою нелінійного елемента, діода, ми перетворюємо перемінний електричний струм у пульсуючий. Високочастотні коливання стають доступними нашому вуху.

При традиційному викладі цієї теми ці найпростіші принципи (крім принципу резонансу) залишаються за межами розгляду.

5. *Акцентування уваги на деяких звичних «героях» шкільних задач як на результаті великих інженерних відкриттів.*

Мова йде, насамперед, про колесо. Колесо зустрічається в нашому курсі кілька разів [7: 53]. Перший раз у задачі, в якій треба визначити швидкості різних точок колеса, що котиться.

Щоразу, формулюючи на практикумі цю задачу, ми додаємо, що кожний, хто дає хоча б одну правильну відповідь відразу одержить п'ятірку з плюсом. І ще ніхто жодного разу не одержав цієї високої оцінки, така складна ця задача для слухачів. І навіть коли всі відповіді виписані, все одно на обличчях слухачів залишається вираження недовіри. Приходиться ще і ще раз показувати і на прикладі «квадратного» колеса (листа паперу), і на прикладі звичайного колеса, що нижня точка завжди спочиває, а верхня рухається з удвічі більшою швидкістю, ніж центр колеса.

Після того, як усі крапки розставлені, ми переходимо до обговорення поведінки самих слухачів.

– Усі ми тільки що бачили, з якими труднощами йде пояснення цієї задачі. Про що це говорить? – задаємо ми питання нашим слухачам.

Звичайно, усе це говорить, що колесо абсолютно незвичний для людини об'єкт, людина не могла підглянути його в природі. Винахід колеса є найбільший винахід людини. І якщо деякі технічні пристрої перевідкривалися декілька разів, то у колеса, швидше за все, був лише один винахідник. Чому? Тому, що якби колесо перевідкривалося багато разів, то воно було б відомо на всіх континентах, і у всіх народів. Але колесо відоме тільки в Євразії. Ні в аборигенів Австралії, ні в Південній Африці, ні в індіанців Америки колеса не було.

6. *Використання культурно-історичних артефактів на заняттях з фізики.*

Багато фізичних термінів, прилади, технічні пристрої зберігають у себе історію їхнього створення, звичаї і традиції далеких часів, і навіть указівки на існування давно зниклих цивілізацій. Перебування таких свідчень завжди викликає на заняттях жваве обговорення.

«Про що нам говорить напрямок обертання годинних стрілок у сучасних годинниках?» Таке питання ми звичайно ставимо, коли обговорюємо правило визначення знака моменту сили [7: 90].

А коли вводимо визначення кутової швидкості, ми обговорюємо питання про те, чому при вимірі часу і кутів з'являється число шістдесят [7: 21]. А ще можна визначити фут для нашої навчальної групи і порівняти його з лондонським чи паризьким футом. Після цього розмова про спеціальність «Стандартизація» стане більш предметною.

7. *Застосування результатів і наслідків розв'язання фізичних задач до обговорення інженерних проблем.*

При першому знайомстві з темою «Постійний струм» традиційно розв'язується задача про швидкість спрямованого руху електронів у проводах. І завжди всіх дивує отримана відповідь: якщо швидкість хаотичного теплового руху електронів більше, ніж швидкість супутника, то швидкість спрямованого руху менше, ніж у равлика. Як же так може бути? – читаємо ми на обличчях наших слухачів питання. І задаємо його для обговорення вже в розгорнутому вигляді: якщо електрони так повільно рухаються, то чому так швидко працює телеграф?

Обговоренню цього питання ми приділяємо досить багато часу [8: 40]. Саме тут перший раз виникає питання про дві швидкості: швидкості руху і швидкості поширення руху.

Обговорення цього питання ми проводимо і на прикладі роботи перших телеграфних ліній, на прикладі поширення руху вагонів при перевірці машиністом зчіпок вагонів. І навіть таке сугобо технічне явище як гідравлічний удар одержує своє пояснення

при розгляді двох зазначених вище швидкостей. Відзначимо, що при традиційному викладі шкільного курсу фізики питання про існування двох швидкостей: швидкості руху і швидкості поширення руху спеціально не виділяється і часто нерозуміння цього питання можна зустріти навіть у старшокурсників університету, наприклад, при розгляді звукових коливань.

8. *Поглиблення розглянутої теми шкільного курсу фізики. Перетворення її в тему для обговорення на факультативах і фізико-математичних гуртках.*

Наш факультет має угоду про спільну педагогічну діяльність більш ніж зі ста школами Запорізького регіону. Для учнів деяких шкіл у позаурочний час ми організуємо факультативи. Багато викладачів нашого факультету є керівниками наукових праць школярів, що беруть участь у науково-практичній конференції школярів і конференціях Малої Академії наук. Часто теми для доповідей школярів ми вибираємо зі звичайного шкільного курсу фізики. Так, наприклад, тема реактивний рух перетворилася у свій час у доповідь про принципи водометних двигунів, а потім у статтю «Палеонтологія і Карлсон» [9]. Проблема перевірки розрахунків опорів складних ланцюгів у статтю «Про просте і складне» [10]. Обговорення питання про фазову і групову швидкості хвиль у статтю «Про хвилі, поплавці, шторм і тощо» [11]. І навіть питання про забивання цвяхів може виявитися досить глибоким для доповіді на науково-практичній конференції школярів [12]. Слухачі ФДП ЗНТУ також традиційно беруть участь у студентській науково-практичній конференції ЗНТУ.

Висновки: Одним із завдань, що стоїть перед факультетом довузівської підготовки, є задача виховання особистості майбутнього інженера.

На нашу думку, розв'язання цього завдання повинне досягатися не тільки за рахунок проведення ряду профорієнтаційних заходів, але в більшому ступені за рахунок повсякденної роботи на заняттях з фізики і математики.

Для цього при створенні курсу фізики для слухачів ФДП ЗНТУ «Екзаменаційна фізика» були використані спеціальні прийоми і методи. Ціль введення таких елементів – показати слухачам красу інженерної праці, його значимість для суспільства, вказати на те, що дуже багато з навколишніх нас речей несуть у собі сліди великих винаходів і відкриттів.

Нами було виділено й описано в представленій роботі вісім таких методичних прийомів, що використовувалися для додання курсу «Екзаменаційна фізика» інженерної спрямованості. Подальший розвиток нашої роботи ми бачимо у створенні мультимедійних версій нашого курсу.

Література:

1. Галатюк Ю.М., Тищук В.І. Дослідницька робота учнів з фізики. – Х.: Основа: Тріада+, 2007. – 192 с.
2. Давиденко А.А. Изобретательские задачи в школьном курсе физики: Пособие для учителей. – Чернигов: Десн. правда, 1996. – 96 с.
3. Низамов И.М. Задачи по физике с техническим содержанием: Пособие для учащихся/Под ред. А.В.Перышкина.–2-е изд., перераб.– М.: Просвещение, 1980. – 96 с.
4. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язанню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи)/Наук. ред. С.У.Гончаренко. – К.: ТОВ «Міжнар. фін. агенція, 1977. – 177 с.
5. Соколов Е.П. Построение обобщающего обучения физике на подготовительном отделении // Збірник наукових праць науково-методичної конференції "Сучасні проблеми підготовки інженерних кадрів". – Запоріжжя: ЗДТУ, 1997. – С.160-161.
6. Соколов Е.П. «Экзаменационная физика» – специальный курс физики для факультетов довузовской подготовки // Наука і соціальні проблеми суспільства: освіта, культура, духовність: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, 20-21 травня 2008 р., у 2-х ч.; Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди. – Харків, 2008. – Ч.1. – 475 с.

7. Соколов Є.П. Екзаменаційна фізика. Лекції. Том 1: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ТОВ «ВПО«Запоріжжя», 2007, -184 с.
8. Соколов Є.П. Екзаменаційна фізика. Лекції. Том 2: Навчальний посібник. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2007, -220 с.
9. Соколов Е.П. Палеонтология и Карлсон // Квант. – 1997. – №4. – С.14-15.
10. Соколов Е.П. О простом и сложном // Квант. – 2002. – №2. – С.7-12.
11. Соколов Е.П. О волнах, поплавах, шторме и прочем // Квант.–1999. – №3. – С.9-13.
12. Клавсюк А., Соколов Е.П. Легко ли забить гвоздь?// Квант. – 1997. – №6. – С.6-9.

Рассматривается вопрос о применении ряда методических приемов в специальном курсе физики для слушателей факультета довузовской подготовки, которые поступают на инженерные специальности

The article reviews a number of methodical tools in the special course of physics for the pre-university training students entrant to university engineering specialties.