

Я. Ю. Дима, О. П. Руденко, О. В. Сасенко
Полтавський державний педагогічний університет

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПОСТАНОВКИ ФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

Дана стаття присвячена організації навчального фізичного експерименту. Наводиться приклад реалізації лабораторної роботи із залученням комп'ютера.

Ключові слова: навчальний фізичний експеримент, осцилограф, звуковий генератор, звукова карта, програма-емулятор, лабораторна робота.

У процесі навчання фізики фізичний експеримент є джерелом знань, методом навчання та видом наочності і тому є невід'ємною його складовою. Поряд з цим навчальний експеримент з фізики складає базис шкільного курсу фізики та курсу фізики вищої школи, широко використовується як засіб активної навчально-пошукової діяльності [6].

Питанням удосконалення методики і техніки навчального фізичного експерименту присвячені роботи Л.І.Анциферова, О.І.Бугайова, С.П.Величка, М.І.Жалдака, Ю.О.Жука, Л.Р.Калапуші, Є.В.Коршака, Б.Ю.Миргородського, О.В.Сергєєва, М.М.Шахмаєва та ін. Подальший розвиток проблеми відображений у дисертаційних дослідженнях С.О.Кононенка, О.С.Мартинюка, А.М.Сільвейстра, І.О.Теплицького, Н.В.Федішової та інших.

Навчальний експеримент з фізики допомагає реалізувати різноманітні дидактичні цілі, розвивати мислення і самостійність тих, хто навчається, формувати у кожного з них активну позицію у навчально-пошуковому процесі. Тому процес навчання фізики завжди спирався на експериментальну основу та застосування спеціально створеного для його реалізації навчального обладнання [6].

Однак нині як шкільні кабінети фізики, так і фізичні лабораторії вищих навчальних закладів дуже часто не оснащені обладнанням, необхідним для проведення повноцінного навчального фізичного експерименту. Прилади потребують заміни не лише через несправність, але й через моральну застарілість. Та внаслідок низького рівня фінансування учбових закладів заміна обладнання найчастіше виявляється неможливою. Світова фінансова криза та її вплив на українські реалії позбавляє науковців та педагогів останньої надії на те, що в найближчі роки проблема відсутності необхідного приладдя у лабораторіях буде вирішена на державному чи місцевих рівнях.

Ця проблема є актуальною для багатьох шкіл Полтави та Полтавської області, а також для кафедри загальної фізики Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г.Короленка. А тому постає питання необхідності пошуку шляхів постановки демонстраційних експериментів та лабораторних робіт при мінімальних витратах, а отже, без придбання нових дорогих, зазвичай імпортованих, приладів.

Дана стаття ставить на меті розглянути різні підходи щодо організації навчального експерименту з фізики, виявлення їх переваг та недоліків, а також можливість їх впровадження у навчальні заклади України з огляду на відповідність педагогічній меті та сучасному стану науки і техніки, наочність, складність реалізації, а також рівень необхідних для цього видатків та, послуговуючись одержаними результатами, запропонувати оптимальний спосіб постановки фізичних демонстрацій та лабораторних робіт.

Тотальна комп'ютеризація всіх сфер діяльності людини, в тому числі й освітньої галузі, підштовхує до розв'язання завдання забезпечення учбового закладу ефективно діючою системою навчального фізичного експерименту саме за рахунок використання можливостей сучасних електронно-обчислювальних машин (ЕОМ).

Слід зауважити, що комп'ютер з високими параметрами швидкодії теж коштує чималих грошей. Проте навіть ціна машини, що має достатньо хорошу комплектацію, не в змозі перевищити вартість сучасного цифрового осцилографа. Тож варто розібратися, чи може ЕОМ замінити цей прилад у фізичній лабораторії школи або вищого навчального закладу.

У Росії, Білорусі та, безумовно, в розвинених західних країнах виготовляється цифрове обладнання, яке підключається до комп'ютера і може бути використане як осцило-

граф, частотомір, аналізатор спектру тощо. Таке устаткування може підключатися через USB-порт або PCI-слот материнської плати ЕОМ. Прилади призначені для дослідження періодичних і однократних електричних сигналів шляхом їх оцифровки, запам'ятовування й відображення на екрані комп'ютерного монітора. Окрім безпосередньо пристрою до комплексу входить програмне забезпечення (ПЗ), за допомогою якого можна керувати роботою обладнання.

Ці прилади в залежності від моделі мають один або два канали та смугу пропускання 20–200 МГц. Системні вимоги апаратури невисокі, проте широкі межі застосування обумовлюють і відповідні ціни – сотні, а подекуди й тисячі умовних одиниць. У той же час для більшості задач, які стоять перед навчальним фізичним експериментом, такі високі параметри обладнання не є обов'язковими.

Навіть поверхневий аналіз подібних апаратів приводить до висновку про суттєву перевагу їх застосування на заняттях з фізики перед традиційними приладами. Відображення форми сигналу на дисплеї ЕОМ відкриває широкі перспективи використання цього обладнання під час демонстраційного експерименту на заняттях з фізики. Дисплеї сучасного комп'ютера значно більший, ніж будь-якого апаратного осцилографа. До того ж зображення може бути спроектоване за допомогою мультимедійного проектора на великий екран. Це збільшує читабельність експерименту і дозволяє демонструвати його достатньо великій аудиторії слухачів.

Аналогічно до осцилографів існує велика кількість інших приладів та датчиків, що підключаються до портів ЕОМ, від яких сигнал надходить до комп'ютера та обробляється за допомогою спеціально створеного програмного забезпечення.

Данисенко О.І. у серії статей, присвячених комп'ютеризації процесу викладання фізики, наголошує на тому, що комп'ютер повинен використовуватися для збирання й обробки інформації про стан датчиків під час експерименту, синхронізації часу виміру фізичних величин, оперативної графічної візуалізації отриманої експериментальної інформації, її збереження і систематизації [2]. Автор пропонує докомплектувати ЕОМ спеціалізованим периферійним пристроєм, що містить у якості основних функціональних елементів аналого-цифрові (АЦП) та цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП) й забезпечує інформаційний зв'язок з вимірювальними фізичними приладами та керованими пристроями [2, 3].

Існують промислові розробки, які дозволяють зчитувати та перетворювати інформацію у цифрову форму, прийнятну для опрацювання за допомогою ЕОМ. Це, зокрема, плати АЦП та ЦАП російської компанії «L-Card». Фірма безкоштовно поширює комп'ютерну програму LGraph2, що може працювати як вольтметр, самописець, осцилограф. Однак ця програма розрахована на роботу виключно за посередництвом плати з лінійки «L-Card», найдешевший представник якої, L-780M, коштує 11152 російських рублів.

Данисенко О.І. та Ковтун В.В. справедливо зауважують, що існуючі спеціалізовані плати промислового виробництва, які розширюють можливості зв'язку комп'ютера із зовнішніми пристроями, не мають широкого застосування через відносно велику вартість, пов'язану з надлишковими щодо лабораторного практикуму можливостями, та пропонують використовувати спеціально сконструйовані плати буферних пристроїв. Ці плати, зокрема, містять 16-розрядні АЦП, які дозволяють зчитувати в комп'ютер аналогові сигнали з вимірювальних датчиків у діапазоні 0,5–10 В [3].

Останнім часом деякі методисти [1, 4, 5] пропонують використовувати комп'ютерне моделювання фізичного експерименту з метою повного виключення необхідності придбання або виготовлення будь-якого додаткового устаткування до комп'ютера. Для його реалізації окрім безпосередньо ЕОМ потрібне також спеціально створене ПЗ, яке уявляє досліджувані фізичні явища у вигляді графічного зображення.

Більшість програмних продуктів включає в себе фіксовану кількість конкретних моделей, але є й такі, що дозволяють створювати власні моделі, задавати їх елементам дозвольні параметри та характеристики, керувати їх роботою. До таких засобів відноситься і комп'ютерне середовище схематичного моделювання Electronics Workbench. Його можна використовувати як для вивчення електротехніки та радіотехніки, так і для розгляду питань загальної фізики, а саме електромагнітних явищ. Ця система моделювання в базі компонентів має також контрольні-вимірвальні прилади, зокрема осцилограф та звуковий генератор. Однак, Electronics Workbench – це ліцензійний програмний продукт, а отже, за користування ним потрібно сплатити певні кошти.

До того ж комп'ютерна модель – це лише імітація деяких натурних явищ. Об'єктами ж вивчення мають бути реальні явища, а підміна їх абстрактними поняттями й символами при недостатній базі спостережень і досвіду нерідко веде до згубного формалізму, коли за удаваними знаннями відсутня їх сутність [7]. Під час навчання фізики робота з реальними об'єктами має передувати роботі з моделями. Перетворення навчального фізичного експерименту в набір модельних імітацій може призвести до формування неправильного уявлення школярів або студентів про навколишній світ, про методи та інструменти досліджень.

Більшість методистів стверджують, що використання комп'ютерного моделювання виправдане лише в тому випадку, якщо експеримент з об'єктивних причин (складність, небезпечність, висока ціна матеріалів) не може бути проведений у навчальному закладі. Приклади таких дослідів можна знайти в літературі [1, 4].

З вищенаведеного можна зробити висновок, що переходити виключно до моделювання під час демонстрації та лабораторного практикуму не доцільно. А отже, для створення сучасної системи навчального фізичного експерименту найкращим шляхом особисто нам видається впровадження комп'ютерної техніки в якості інструменту при фізичних дослідженнях.

ЕОМ – складний технологічний пристрій, який приховує в собі широкі можливості. Для найбільш раціонального використання комп'ютера слід детально досліджувати можливості його базових функціональних вузлів та шукати шляхи перенесення більшості функцій від зовнішніх додаткових пристроїв та датчиків до елементів самої машини. Навіть якщо це можливо лише при певних умовах та обумовлює введення деяких обмежень вхідних сигналів, це дозволить зекономити кошти та отримати на базі комп'ютера сучасний вимірвальний прилад. Потрібно використовувати не лише програмні можливості ЕОМ – для обробки та візуалізації отриманої від певних блоків інформації, але також і апаратні потужності – для її збирання та перетворення у придатну для подальшої обробки цифрову форму.

Майже кожен комп'ютер нині оснащений інтегрованим аналого-цифровим та цифро-аналоговим перетворювачами. Вони є функціональними частинами звукової карти ЕОМ. АЦП та ЦАП сучасної аудіоплати – це 16-ти або навіть 24-розрядні пристрої. Аудіокарта здатна сприймати та перетворювати у цифрову форму сигнал складної форми у межах звукової частоти та амплітудою до 2 В, що надходить з лінійного або мікрофонного входу. Забезпечена можливість і зворотного перетворення з надходженням сигналу на вихід звукової плати.

Максимальна частота, з якою може працювати пристрій, дорівнює половині встановленої частоти дискретизації сигналу. Отже, будь-яка з нині доступних аудіокарт може перетворювати аналоговий сигнал у цифровий та навпаки у межах від кількох герц до 22 кГц. Деякі ж сучасні представники дозволяють опрацювати сигнали частотою до 48 кГц або навіть 96 кГц.

Для обробки інформації, яка надходить до входів карти, створена велика кількість комп'ютерних програм, які емулюють роботу осцилографа, аналізатора спектру, частотоміра, спектрографа тощо.

Усі сучасні аудіокarti підтримують дуплексний режим роботи, тобто дозволяють одночасно відтворювати звук та сприймати вхідний сигнал звукової частоти. А це дозволяє доповнити вимірвальний комплекс, який являє собою комп'ютер зі звуковою платою та зазначеними вище програмами-емуляторами, ще й віртуальним генератором сигналів різноманітної форми. І таке програмне забезпечення також створене.

Оскільки більшість програм-емуляторів створювалися радіолюбителями для власних потреб, то зазвичай автори цих програмних засобів дозволяють вільно та безкоштовно користуватися ним (ПЗ має статус freeware).

При організації фізичного експерименту із залученням комп'ютера та спеціального програмного забезпечення можна охопити не лише демонстрації та лабораторні роботи з електрики, електротехніки, радіотехніки, але й вивчати коливання та хвилі, звукові явища тощо.

Для прикладу наведемо організовану вказаним способом на кафедрі загальної фізики ПДПУ лабораторну роботу «Визначення швидкості звуку, модуля Юнга й внутрішнього тертя резонансним методом».

Зміст лабораторної роботи полягає у збудженні у металевому стержні, що закріпленій чітко посередині, позовжніх коливань та визначенні його резонансної частоти. Знаючи її та довжину стержня, обраховують швидкість поширення пружних хвиль у стержні ($c = 2\ell \cdot f_{\text{д\acute{o}ac}}$). Оскільки метал, з якого виготовлений стержень, відомий, то з

формули $c = \sqrt{\frac{A}{\rho}}$ знаходиться модуль Юнга E . Мірою внутрішнього тертя є добротність коливальної системи, для визначення якої необхідно знайти ширину резонансної

кривої: $Q = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \cdot \frac{f_{\text{д\acute{o}ac}}}{\Delta f}$ (рис. 1).

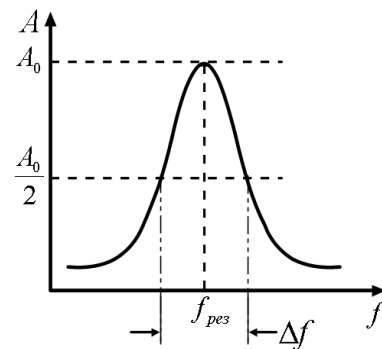


Рис. 1

Експериментальна установка складається з комп'ютера, на який встановлені програми-емулятори осцилографа та свіп-генератора гармонічного сигналу, двох телефонів, з яких зняті кришки та мембрани, підключених до виходу звукової карти і до мікрофонного входу та досліджуваних стержнів, до торців яких прикріплені сталеві пластини (рис. 2).

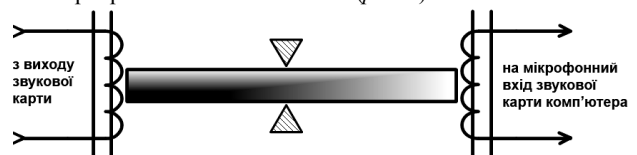


Рис. 2

Телефони без мембран фактично виконують роль електромагнітів, а пластинки на кінцях стержнів – мембран, що коливаються. Телефони розташовуються на відстані близько 1 мм від торців стержнів.

Сигнал створений віртуальним свіп-генератором подається на вихід звукової карти, а далі на телефон, який перетворює електричні коливання в механічні. У стержні

збуджуються вимушені коливання, які фіксуються за допомогою іншого телефону і, після перетворення з механічних в електричні, подаються до мікрофонного входу звукової карти комп'ютера. Отриманий сигнал відображується на екрані віртуального осцилографа.

За допомогою емулятора спів-генератора можна плавно змінювати частоту звукового сигналу. При наближенні до резонансної частоти гучність звучання стержня та амплітуда сигналу на екрані осцилографа, пропорційна амплітуді вимуваних коливань металевого стержня, різко зростає.

Для емуляції роботи звукового генератора обрано програму SweepGen v.2.2 (рис. 3). Цей програмний засіб дозволяє автоматично змінювати частоту у вказаних користувачем межах для визначення околу, в якому лежить резонансна частота. Після звуження межі зміни частот та переходу в ручний режим керування зміною частоти, можна швидко виявити резонанс та зафіксувати відповідну частоту з точністю до 1 Гц.

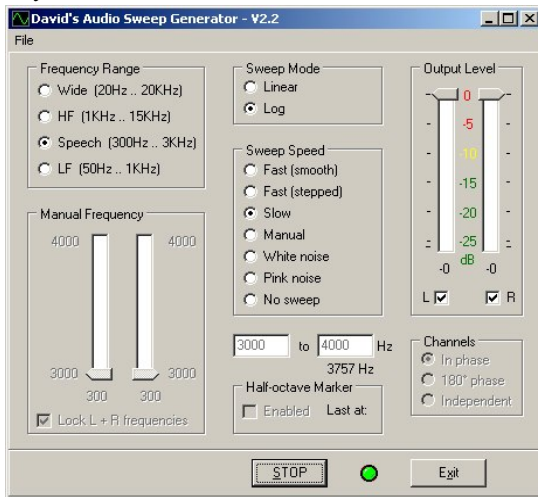


Рис. 3

Визначити резонанс на слух важко, тому комплект віртуальних приладів доповнюється емулятором осцилографа, що є однією зі складових програми Visual Analyser v.8.10 (рис. 4). Цей віртуальний осцилограф дозволяє не лише спостерігати за зміною рівня амплітуди коливань, але й визначити її значення.

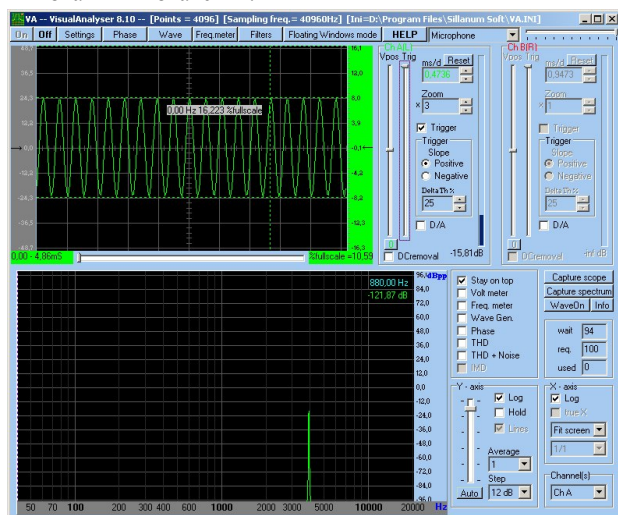


Рис. 4

Вміти виміряти амплітуду студентам потрібно для того, щоб знайти Δf , що необхідне для визначення добротності коливальної системи і дорівнює різниці частот, при яких амплітуда коливань дорівнює половині її значення при резонансі. Програма Visual Analyser v.8.10 дозволяє визначити абсолютне значення розмаху коливань (у вольтах) та відносне (у відсотках висоти екрану віртуального приладу). Оскільки для визначення добротності знати абсолютне значення амплітуди коливань не обов'язково, в

інструкції до лабораторної роботи студентам рекомендується користуватися величиною, вираженою у відсотках висоти екрану емулятора осцилографа.

Програмні засоби SweepGen v.2.2 та Visual Analyser v.8.10 обрані через зручність їх використання саме при реалізації цієї лабораторної роботи. Слід зауважити, що програма Visual Analyser має вбудований звуковий генератор, проте можливість плавної зміни частоти в ручному режимі у ньому відсутня. У залежності від тих чи інших функціональних можливостей програмного забезпечення при організації інших лабораторних робіт ми використовуємо й інші програмні продукти.

Більшість програм-емуляторів вимірювальних приладів створювалися в 90-ті роки минулого сторіччя. Тож їх системні вимоги за сучасними мірками дуже низькі, а тому для постановки експерименту можна використовувати доступні комп'ютери з низькими параметрами швидкодії. Переважна більшість таких програмних засобів миттєво реагує на зміну параметрів, достовірно відображує сигнал у режимі реального часу.

Підсумовуючи можна сказати, що останній розглянутий спосіб організації системи навчального фізичного експерименту в сучасних реаліях має найбільше переваг. По-перше, він відповідає сучасному рівню науково-інформаційних технологій. Той факт, що молоде покоління цікавиться комп'ютером та іншими новітніми пристроями, забезпечує інтерес до занять з фізики із залученням ЕОМ. По-друге, цей спосіб надзвичайно економічний, адже потребує використання лише базової комплектації комп'ютера. Експеримент можна організувати із залученням виключно безкоштовного вільно поширюваного програмного забезпечення. Це той не частий випадок, коли програмний продукт може використовуватися у вітчизняних навчальних закладах без остраху порушення законів про інтелектуальну власність. По-третє проведення учнями або студентами вимірювань фізичних величин зменшує ризик зміщення акцентів при вивченні від реальних об'єктів до комп'ютера та встановленого на ньому програмного забезпечення. При постановці лабораторних робіт збільшується оперативність вимірювань, а отже вивільняється додатковий час, якого традиційно не вистачає на заняттях з фізики. Для організації навчального фізичного експерименту описаним способом не потрібно спеціальних знань та умінь, адже в більшості випадків постановка досліду зводиться до правильної комутації вже існуючого обладнання зі звуковою картою ЕОМ.

До того ж, оскільки комп'ютер нині є майже у кожній оселі, то фізичні досліди з його залученням можна проводити і в домашніх умовах. Простота описаного методу організації навчального експерименту з фізики та доступність відповідного програмного забезпечення дозволяють створювати експериментальні установки на базі домашнього комп'ютера. Це відкриває широкі можливості як для поза-класної роботи, так і для дистанційного навчання. Властивості описаного нами способу дозволяють використовувати його не лише при реалізації навчального експерименту, а й в науково-дослідницькій діяльності школярів та студентів.

Список використаних джерел:

1. Городенко М.М., Сьомкін В.С., Калімбет А.З., Кисельов М.С. Комп'ютерне моделювання досліду Резерфорда // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т. 2. – С. 88-89.
2. Денисенко О.І. Застосування комп'ютерної техніки при викладанні фізики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НацМетАУ, 2002. – Т. 2. – С. 108-110.
3. Денисенко О.І., Ковтун В.В. Комп'ютеризація лабораторного практикуму з фізики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2003. – Т. 2. – С. 84-87.
4. Дмитриева Е.А., Кадченко В.Н. Использование компьютерной модели опыта Милликена при изучении дискретно-

- сти электрического заряда // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т. 2. – С. 125-127.
5. Кислицын А.П., Комозинский П.А., Падалка В.Г. Компьютерное моделирование некоторых физических объектов, явлений и процессов // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Т. 2. – С. 160-162.
6. Подопрігора Н.В., Садовий М.І., Трифонова О.М. Сучасні засоби експериментування у підготовці майбутнього вчителя фізики // Збірника наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна: Підручники фізики та астрономії (вища і середня школи) як основні засоби реалізації освітніх стандартів. Цілеспрямованість забезпечення організаційно-управлінських функцій в підручниках фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2007. – Вип. 13.
7. Разумовский В.Г. ЭВМ и школа: Научно-педагогическое обеспечение // Сов. педагогика. – 1985. – № 9. – С. 12-16.

This article contains the information about organization of educational physics experiments. Also there are given example of implementation of laboratory experimentation by computers.

Key words: educational physical experiment, oscilloscope, sound generator, soundcard, program-emulator, laboratory experimentation.

Отримано: 24.06.2009

УДК 37.02:378:63

Л. Ю. Збаравська

Подільський державний аграрно-технічний університет

МОЖЛИВОСТІ ПОСИЛЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ ФІЗИКИ

В статті розглядаються деякі можливості посилення професійної підготовки майбутніх фахівців аграрно-технічних університетів під час вивчення курсу фізики. Наведено конкретні приклади, аналіз процесів, що відбуваються в сільськогосподарських машинах і агрегатах із погляду фізичних явищ і законів.

Ключові слова: фізика, навчальний процес, фундаментальність, професійна спрямованість.

Україна проголосила курс на приєднання до Болонського процесу і Європейської освітньої інтеграції [1]. З цієї метою здійснюється модернізація освітньої діяльності, проводиться курс на зближення освітніх систем, обсягів і рівнів підготовки. Основною метою системи вищої освіти аграрно-технічних навчальних закладів є підготовка кваліфікованих фахівців, які б володіли на високому рівні знаннями та їх застосуваннями у процесі розв'язування фахових завдань. Тому, саме професійна діяльність фахівців задає і визначає мету навчання всіх навчальних дисциплін, в тому числі і курсу фізики як основи фундаментальної наукової підготовки інженерів.

Постановка проблеми. У системі європейської освіти велика увага приділяється фундаментальним дисциплінам. Фізика посідає важливе місце у фундаментальній підготовці фахівців вищих аграрно-технічних навчальних закладів і є суттєвою базою для успішного засвоєння спеціальних дисциплін.

Для виявлення рівня підготовки студентів інженерних спеціальностей з фізики нами було проведено експериментальне дослідження, яке показало, що курс фізики у вищому аграрно-технічному навчальному закладі з фундаментального перетворився на загальноосвітній предмет. Студенти не усвідомлюють мету навчання фізики, як фундаменти майбутньої професійної діяльності, не можуть трансформувати знання, які отримані на заняттях з фізики, на дисципліни професійно-практичної підготовки та загальнотехнічного циклу, а також під час виконання курсових робіт та дипломного проектування.

На необхідність викладання дисциплін природничо-наукового циклу (фізики, математики, хімії та ін.) в безпосередньому взаємозв'язку з дисциплінами професійної та практичної підготовки звертає особливу увагу академік педагогічних наук України Б.В.Гнеденко: «...нажалі, викладання багатьох дисциплін в вищих навчальних закладах ще не залишилося без догматизму і це не привчає студентів до систематичного пошуку нового, на заміну відживаючого більш сучасним та перспективним. Не рідкість і інший недолік в викладанні дисциплін природничо-наукового циклу – математики, фізики, хімії – не встановлюється зв'язки з основною спеціальністю студента. Це призводить до того, що студенти не сприймають дисципліни природничо-наукового циклу, як дисципліни які абсолютно необхідні для подальшої роботи, для формування повноцінного фахівця: зміст дисциплін завчається догматично, без можливостей застосування в професійній діяльності» [3].

Концепція інтеграції фундаментальності і професійної спрямованості навчання студентів вищих аграрно-технічних навчальних закладів не протирічить концепції фундаментального природничо-наукового курсу і повинна сприяти вирішенню питань відношення фундаментальної і професійної спрямованості складових освіти, досягнення цілісності освіти, об'єктом якого є підготовка інженера. Тому, саме професійна діяльність фахівців задає і визначає мету навчання всіх навчальних дисциплін, в тому числі і курсу фізики як основи фундаментальної наукової підготовки інженерів. Необхідно визначити та науково обґрунтувати зміст фундаментальної та професійно спрямованої підготовки з фізики майбутнього фахівця, головним критерієм яких повинен виступити придбаний у процесі фахової підготовки здатність інженера до подолання професійних труднощів – що і буде головним завданням нашого дослідження.

Таким чином, процес підготовки фахівців в вищому аграрно-технічному навчальному закладі повинен будуватися як комплексна цільова програма, яка направлена на майбутню професію як кінцевий результат, а не як сума незалежних один від одного автономних дисциплін.

Аналіз основних досліджень і публікацій. В науково-методичній літературі обговорюються питання фундаменталізації в цілісній вищій освіті [7, 9], в підготовці інженерних кадрів [2, 5, 6], розроблення концепції фундаментальних природничо-наукових курсів як основи кредитно-модульної системи навчання. У роботах відомих дидактів С.Я.Батишева, В.П.Беспалько, М.М.Скаткіна та ін. робиться акцент на те, що недостатнє знання фундаментальних дисциплін (фізики в тому числі) перешкоджає процесу професійної освіти. У роботах О.І.Бугайова, С.У.Гончаренка, Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, В.П.Орехова, А.В.Усової та ін. відзначено, що знання професійно-практичних дисциплін обумовлені якісним знанням фундаментальних дисциплін. Фундаментальність навчання – головний шлях підготовки фахівців, знання яких відповідають останнім досягненням науково-технічного прогресу. Сучасні методисти П.С.Атаманчук, В.П.Андрущенко, В.П.Воловик, Б.А.Сусь, В.П.Сергієнко, М.І.Шут багато уваги приділяють двом взаємно протилежним тенденціям навчання – диференціації та інтеграції. Інтегративне та диференційоване навчання глибше моделює зміст професійної діяльності майбутнього фахівця та дає основу для формування професіоналізму.

Виклад основного матеріалу. Курс фізики для інженерних напрямків аграрно-технічних навчальних закладів є основою фізики – науки, в зміст якої входять факти, поняття