

$$dq = \frac{1}{R} d\Phi.$$

Проінтегрувавши, отримаємо заряд Δq , який протік по котушці за весь час її повороту:

$$\Delta q = \frac{\Delta\Phi}{R}.$$

Тут $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$ – зміна магнітного потоку через площину котушки при її повороті в магнітному полі Землі. У даному випадку початкове значення магнітного потоку $\Phi_1=0$, бо нормаль до котушки складає кут 90° з напрямком вертикальної складової магнітного поля Землі H_B . Кінцеве значення магнітного потоку після повороту котушки, площею перерізу S та кількістю витків дроту N , на 90° має значення $\Phi_2 = \mu\mu_0 H_B SN$. Враховуюче це, отримаємо:

$$\Delta q = \frac{\mu\mu_0 H_B SN}{R}.$$

Отже, розрахувати величину вертикальної складової напруженості магнітного поля Землі можливо, якщо експериментально виміряти заряд Δq , який протікає через котушку при її повороті на 90° в магнітному полі Землі:

$$H_B = \frac{R}{\mu\mu_0 SN} \Delta q. \quad (1)$$

Визначити величину цього заряду можна, якщо послідовно з котушкою приєднати балістичний гальванометр. Струм через балістичний гальванометр повинен проходити коротким імпульсом, щоб рухома частина гальванометра не встигла суттєво відхилитися від нульового положення за час його проходження. Отже, вимірнувальну котушку необхідно обертати досить швидко. За цієї умови перше максимальне відхилення гальванометра α пропорційне заряду Δq , який пройшов через нього: $\Delta q = \gamma_q \alpha$, де γ_q – балістична

стала гальванометра. Якщо балістична стала гальванометра невідома, визначити її можна розрядивши через гальванометр конденсатор ємності C , який був попередньо заряджений до певної напруги U . Заряд конденсатора Q може бути розрахований за формулою $Q = CU$, а балістична стала гальванометра:

$$\gamma_q = \frac{CU}{\beta}, \quad (2)$$

де β – відхилення гальванометра при розряді конденсатора.

Таким чином, вертикальна складова магнітного поля Землі рахується за формулою

$$H_B = \frac{R}{\mu\mu_0 SN} \gamma_q \alpha, \quad (3)$$

в якій балістична стала гальванометра або визначається з виразу (2), або береться з паспорту приладу.

Отже, запропонований простий метод наочно демонструє дію закону електромагнітної індукції і дозволяє визначити вертикальну складову магнітного поля Землі у лабораторному практикумі.

Список використаних джерел:

1. Загальна фізика. Лабораторний практикум / За ред. І.Т. Горбачука. – К.: Вища школа, 1992. – 509 с.

In the article is described laboratory work on physics for the students of technical universities. Work dat possibility evidently to demonstrate the action of law of electromagnetic induction and allows to define the vertical constituent of tension of the magnetic field of Earth.

Key words: course of general physics, modernization of laboratory practical work, determination of vertical constituent of magnetic-field of Earth.

Отримано: 31.08.2009

УДК 378.147

Т. М. Точиліна

Запорізька державна інженерна академія

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ У ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

У даній статті розглядаються основні принципи й питання впровадження інноваційних технологій організації навчального процесу при вивченні фізики в технічному вузі.

Ключові слова: ефективне навчання, ефективна діяльність, модульне навчання, модуль, компетентнісний підхід.

Для підвищення якості освіти в умовах реалізації Болонського процесу недостатньо формального впровадження принципів Болонської декларації: введення кредитно-модульної системи навчання й модульно-рейтингової системи оцінки знань студентів. Болонська система повинна послужити поштовхом до формування активного незалежного руху за гідну освіту, що зберегло б ті традиції національної освіти, які завжди приносили їй успіх.

Вища технічна освіта має певну специфіку, яка пояснюється особливістю підготовки інженерів різного профілю. Важливе місце у підготовці інженера займають технічні й фундаментальні дисципліни. Роль цих дисциплін підвищується із приєднанням до Болонського процесу, одним з основних принципів якого є конкурентоспроможність наших фахівців на Європейському ринку праці. І, звичайно ж, фізика займає провідне місце в цьому процесі.

Основним завданням Болонського процесу є уніфікація освіти в європейських країнах, приведення її до єдиних стандартів, що припускає більш широкі можливості для випускників при працевлаштуванні. Таким чином, по логіці та духу Болонського процесу для всіх країн, що приєдналися до нього, всі сторони навчального процесу повинні бути однакові. Відомо, що в дидактиці виділяють дві сторони навчання: змістовну, яка визначає зміст предмета та його структуру, і процесуальну, що включає викладання й навчання. Ця схема досить повно відображає проблеми су-

часної освіти й намічає шляхи їхнього ефективного рішення. По змістовній стороні навчання фізику можна зробити загальноєвропейською дисципліною, тому що фізика для німця, італійця, українця може бути однаковою, але по процесуальній стороні це зробити набагато складніше, навіть сусідні західноєвропейські країни (Німеччина, Італія, Франція, Англія) мають істотні відмінності в технології й організації навчального процесу.

Щоб розробити загальну систему моделювання, необхідно здійснити грандіозний обсяг роботи. Для того, щоб організувати й реалізувати ефективне навчання, необхідно на основі наукового аналізу розробити логічно завершену, цілісну теорію ефективного навчання й адекватну методичну систему, що дозволяє її реалізувати. Передбачається громіздка й титанічна праця по модернізації лабораторних робіт, практичних завдань, по створенню зовсім нового технічного й методичного забезпечення.

Проблеми ефективності навчання розглянуті в роботах Ю.К.Бабанського, В.М.Блінова, Л.С.Виготського, Л.Ф.Колеснікова, А.Н.Леонтьєва, П.І.Самойленка, І.С.Якиманської та ін.

Однак сьогодні ще не можна стверджувати, що створено наукову основу й загальну цілісну систему, яка забезпечує підвищення ефективності навчальної діяльності студентів і процесу навчання фізиці в технічному вузі в умовах нової освітньої парадигми.

Новітньою моделлю організації навчального процесу, що ґрунтується на об'єднанні модульних технологій навчання й залікових кредитів, є кредитно-модульна система навчання. Процес впровадження такої системи в навчальний процес складний і тривалий, але, на наш погляд, він дозволить підвищити ефективність навчання фізиці у вищому технічному навчальному закладі.

Спочатку модульне навчання було покладено в основу індивідуального навчання. Згодом відбулося розширення області застосування. Так П.А.Юцявичене відзначає, що сутність модульного навчання полягає в тому, що студент самостійно може працювати за запропонованою йому індивідуальною програмою, що включає в себе цільовий план дій, банк інформації й методичний посібник з досягнення поставлених дидактичних цілей. Функції педагога можуть варіюватися від інформаційно-контролюючої до консультативно-координуючої [5; 6].

Деякі вчені, наприклад, П.І.Трет'яков, І.Б.Сенновський вважають, що модульне навчання формує навички самоосвіти: «кожний учень досягає поставлених цілей і може самостійно працювати із запропонованою йому індивідуальною навчальною програмою, що включає в себе цільовий план дій, банк інформації й методичний посібник з досягнення поставлених дидактичних цілей» [2]. Є.І.Попов аналогічно характеризує рейтингову інтенсивну технологію модульного навчання як технологію, що активізує роботу студентів протягом семестру й організації індивідуальної роботи в ході звичайних групових занять, забезпечує інтенсифікацію й активізацію самостійної роботи учнів. В.Ж.Куклін і В.Г.Наводний вважають, що ця система для студентів забезпечує постійне стимулювання й самодіагностику роботи.

При всьому різноманітті підходів до модульного навчання необхідно виявити мету впровадження модульного навчання в сучасну практику професійної освіти. А.І.Алексюк, С.А.Кашина вважають, що при переході до модульної організації навчання здійснюється збільшення значення самостійної роботи, що вимагає у свою чергу значного підвищення самостійності, ініціативи, творчості, активності учня. Це спричиняє необхідність застосування більш нових методичних підходів до стимулювання навчальної активності [3].

Багато дослідників особливо виділяють значимість і важливість методичного забезпечення модульного навчання. Так, наприклад, В.П.Лапчинський відзначає, що сконструйована модель навчального матеріалу забезпечує учневі досягнення поставлених дидактичних цілей, а також має завершеність змісту навчального матеріалу в модулі та інтеграцію видів і форм навчання.

Основний засіб кредитно-модульного навчання – модульна програма, що складається з окремих модулів. Від їхньої якості в значній мірі залежить ефективність навчання в цілому. Підготовка модульної програми й відповідних модулів – трудомістка робота, що вимагає великої предметної й педагогічної компетентності.

Основними компонентами модульних програм є: дидактична мета й сукупність модулів. У дидактичну мету входять питання, що зачіпають зміст навчального матеріалу й уміння застосовувати отримані знання на практиці. Потім виділяються приватні дидактичні цілі й формується зміст навчальних елементів, які становлять модуль. Після цього викладач визначає систему цілей, працює над формулюванням інтегруючої дидактичної мети, що є навчальним елементом. Потім студентів пропонуються завдання для вхідного контролю. Далі визначаються частини дидактичної мети й створюються навчальні елементи, що включають алгоритми дій студента й контрольних завдань.

Наступний елемент модуля припускає узагальнення виконаних завдань і з'ясування, які з них виявилися важкими, які теми виявилися не зовсім засвоєними.

Заключний елемент модуля – вихідний контроль, що визначає ступінь оволодіння змістом модуля.

Навчальний елемент – ця автономний навчальний матеріал, призначений для освоєння «елементарної одиниці знань або вмінь». Структура навчального елемента дозво-

ляє студентам працювати в зручному для них темпі, вертатися до незрозумілих питань.

Додаткові навчальні елементи можуть бути запропоновані учням, які займаються успішно, щоб вони розвивали й поглиблювали знання, робили їх міцними й усвідомленими.

На кафедрі фізики Запорізької державної інженерної академії з 2006 року організація навчального процесу проводиться по кредитно-модульній системі. Курс загальної фізики формується як система модулів. Модуль – це об'єднана логічними зв'язками, завершена сукупність знань, умінь і навичок, які відповідають фрагменту освітньої програми навчального курсу. У модулі все вимірюється, усе оцінюється: домашня контрольна робота, виконання й захист лабораторних робіт, конспект лекцій, робота на практичних заняттях, проміжний і підсумковий рівень знань студента.

На першому етапі впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу викладачами були розроблені модульні робочі програми. В основі робочих програм для різних спеціальностей лежить нині діюча традиційна програма по фізиці для вищих технічних навчальних закладів. Також були використані навчальний план, освітньо-професійна програма (ОПП) і освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ).

При розробці календарної сітки робочої навчальної програми по фізиці строки проведення потокового модульного й підсумкового контролю вказуються у відповідності затвердженого вузом графіка навчального процесу. Змістовні модулі дисципліни відображені в ОПП, а вимоги до знань і умінь студентів відповідають ОКХ. Зміст курсу фізики приводиться структурованим по модулях із вказівкою відповідного обсягу в академічних годинниках. У кожному модулі приводиться його назва, тижнева тривалість.

Кількість залікових модулів повинна відповідати кількості кредитів, передбачених навчальним планом для даної дисципліни. Обсяг одного кредиту становить 36 годин загального обсягу навчальної роботи: для денної форми навчання загальний обсяг одного кредиту складається з 16 годин аудиторної роботи й 20 годин самостійної роботи студента, для заочної форми навчання – з 3 годин аудиторної роботи й 33 годин самостійної роботи. Календарна тривалість кожного модуля встановлюється залежно від співвідношення видів навчальних занять, форм організації самостійної роботи й т.д.

Зміст курсу загальної фізики для таких інженерних спеціальностей як теплоенергетика, енергетичний менеджмент, механічне устаткування ділиться на 12 залікових модулів (по 4 модулі на 3 напівсеместри). При розробці модуля враховувалося те, що кожний модуль повинен дати чітку певну самостійну порцію знань, сформувати необхідні навички. При кредитно-модульному навчанні все заздалегідь запрограмоване: послідовність вивчення навчального матеріалу, рівень його засвоєння й контроль якості засвоєння.

Принцип модульності дозволяє контролювати засвоєння студентом матеріалу на декількох рівнях – теоретичному, практичному й експериментальному. При цьому рейтингова система оцінки знань студентів припускає нагромадження умовних одиниць знань в обраному тимчасовому інтервалі, що дозволяє в підсумку одержати студентів об'єктивну загальну оцінку. При вивченні курсу фізики рейтингова система забезпечує найкращий ефект, тому що передбачає різноманітні види занять, які ґрунтуються на систематичній роботі студента (лекції, практичні, лабораторні заняття, проміжний контроль). Однак рейтингова система, обрана довільно, без доказів її ефективності й доцільності може привести до формалізму в організації навчального процесу. Проблема постає в аналізі й розробці критеріїв оцінки знань і навичок, які дозволили б з високим ступенем точності оцінити якість підготовки студента.

Розроблена нами система оцінки знань передбачає 100-бальну шкалу, тобто 100 балів – це максимальна кількість балів, які студент може одержати за академічні успіхи в напівсеместрі (незалежно від кількості залікових модулів). Оцінка за модуль ураховує оцінки, отримані студентом за всі види проведених занять, за проміжне й підсумкове тестування.

При проведенні проміжного й підсумкового контролю застосовуються тестові завдання. Тестування знань студента є одним з головних показників навчального процесу. Воно повинне бути максимально об'єктивним, щоб правильно оцінити не тільки глибину знань студента, але і його творчі здатності. Одна справа, коли студент здатний творчо переосмислити матеріал, і інше, коли навчання зводиться до механічного запам'ятовування. І тому багато чого залежить від професійних і особистих якостей викладача, від того наскільки точно і якісно розроблені завдання для тестового контролю.

Негативним моментом у тестових завданнях може бути можливість випадкового вгадування правильного варіанта відповіді, що найбільше близько аргументований серед інших відповідей. Тому нами пропонується система безальтернативного диференційованого тестування, що виключає вгадування й припускає рішення заданого набору міні-завдань, які відображають ключові положення розділу курсу фізики й введення адаптованої відповіді в картку тестового контролю.

Використання тестових завдань не дозволяє також глибоко перевірити знання студентом теоретичної частини курсу. Це ускладнено наявністю ряду факторів, які мають місце при складанні тестів, пов'язані із труднощами чіткого й короткого формулювання питань і варіантів відповідей на теоретичні завдання. Тому тести ми використовуємо як доповнення до усного захисту студентом теоретичної частини лабораторних робіт і домашньої контрольної роботи. Об'єктивно оцінити знання студента дозволяє також його робота на практичних заняттях.

Студент, що набрав протягом семестру необхідну кількість балів, має можливість: 1) не здавати іспит або залік і одержати за набрану кількість балів підсумкову оцінку; 2) здавати іспит з метою підвищити свій рейтинг. Студент, що набрав протягом семестру менш 41 бала, повинен здавати іспит.

Академічні успіхи студента визначаються за допомогою системи оцінювання знань, що використовується у вузі, але з обов'язковим перекладом оцінок по національній шкалі й шкалі ECTS.

Перехід до кредитно-модульної системи навчання вимагає нового підходу не тільки до методів викладання, оцінювання знань студентів, але й структури й змісту учбово-методичних видань. Прикладом рішення цієї проблеми став розроблений нами модульний курс загальної фізики (МКОФ). Він дозволяє принципово перешикувати методичку утворення у вищій школі й адаптувати її до сучасних умов. МКОФ являє собою комплекс методичних матеріалів, призначених для студентів і викладачів, що складає не тільки зі стандартного набору: навчально-методичних посібників, методичних вказівок до практичних і лабораторних занять, тестів і питань для контролю й самоконтролю, але й методів, способів, форм навчання й контролю, тобто технології навчання.

Функціональні можливості нових інформаційних технологій дозволяють вирішити завдання підвищення ефективності навчання студентів фізиці й іншим дисциплінам, а також завдання забезпечення самостійної роботи студентів при відповідному програмно-методичному забезпеченні, завдання посилення мотивації до навчання, здійснити гуманітаризацію, фундаменталізацію й індивідуалізацію навчання.

Центральне місце в навчальному процесі вищої школи займає лекція, що є первинним джерелом знань, з якого

беруть початок, розвиваються й удосконалюються всі інші види занять – практичні, лабораторні й самостійні. Стрімкий розвиток способів візуалізації (нацистські проектори, плазмові монітори, можливості відеозйомки дозволяють істотно підвищити ефективність лекційних курсів. Це зв'язано, як з можливістю за допомогою прикладних програм зробити більше змістовним і глибоким викладається курс, що, фізики, так і можливістю демонстрації якісного ілюстративного матеріалу й фізичного експерименту, що за допомогою традиційних способів (мела, дошки, ганчірки) зробити практично неможливо.

Нами розробляється курс мультимедійних лекцій за загальним курсом фізики. При розробці курсу лекцій ми враховуємо всю сукупність тенденцій розвитку сучасної вищої технічної школи, всі можливості підвищення його ефективності і якості, опираючись, у першу чергу, на сучасні комп'ютерні технології навчання.

Мультимедійні лекції – це об'єднання в комп'ютерній системі таких способів подання інформації, як текст, звук, графіка, мультиплікація й відеозображення, що забезпечує якісно новий рівень сприйняття інформації. Мультимедійні лекції роблять фізичні явища й закони більше зрозумілими для студентів, що сприяє їх кращому засвоєнню й розумінню, наближає абстрактні фізичні закономірності до практики, підвищує пізнавальну активність студента.

Таким чином, перехід до кредитно-модульної системи вимагає нового науково-теоретичного й методологічного підходу до відбору змісту курсу фізики і його структура, методам викладання, оцінювання знань студентів, застосуванню нових технічних засобів навчання й створенню принципово нової навчально-методичної літератури.

Основна перевага кредитно-модульної системи навчання полягає в тому, що вона якоюсь мірою дисциплінує роботу студента, активізує його творчі здатності, змушує студентів до ритмічної й напруженої роботи протягом усього семестру, відповідно до строгого графіка навчального процесу. Студент працює максимум часу самостійно, вчиться самоплануванню, самоорганізації, самоконтролю й самооцінці. Це дає можливість усвідомити йому свою діяльність, самому визначити рівень засвоєння знань, бачити пробіли у своїх знаннях і навичках.

Список використаних джерел:

1. Ван дер Венде М.К. Болонська декларація розширення доступності й підвищення конкурентоспроможності вищої освіти в Європі / М.К. Ван дер Венде // Вища освіта в Європі. – 2000. – Т. XXV. – № 3.
2. Третьяков П.И. Технологія модульного навчання в школі: практико-практико-орієнтована монографія / П.И. Третьяков, И.Б. Сенновський ; під ред. П.И. Третьякова. – М. : Нова школа, 1997. – 352 с.
3. Юцявичене П.А. Теорія й практика модульного навчання / П.А. Юцявичене // Сов. педагогіка. – 1990. – №1. – С.30-33.
4. Юцявичене П.А. Теорія й практика модульного навчання / П.А. Юцявичене // Сов. педагогіка. – 1990. – №2. – С.55-60.

At this article is discussed the consequences of apply of the credit-modular systems of education in the higher technical schools and possible steps to keep's of the achieved level education.

Key words: efficacious education, efficacious, effective activity, modulus education, modulus, competences approach.

Отримано: 19.07.2009