

14. Гершунский Б. С. Профессиональная педагогика: учебник для студентов, обучающимся по педагогическим специальностям и направлениям. — М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1997. — 512 с.
15. Барматина И. В. Развитие информационной культуры студентов в процессе изучения информатики. Дис. канд. пед. наук: 13.00.02. — Новосибирск, 2005. — 269 с.
16. Макарова Н. В. Информатика и ИКТ: Методическое пособие для учителей. Часть 1. Информационная картина мира. — 2-е издание, Спб.: Питер, 2008.— 304 с.
17. Абдеев Р. Ф. Философия информационной цивилизации. — М.: ВЛАДОС, 1994. — 336 с.
18. Бирюков Б. В. Кибернетика и методология науки. — М.: Наука, 1974. — 326 с.
19. Закон України «Про авторське право і суміжні права». — К.: Парламентське видавництво, 1998. — 31 с.

Тарас ДІДОРА, Сергій МОХУН

РОЗРОБКА МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ «ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА. ЕЛЕКТРОДИНАМІКА» (ДИСТАНЦІЙНА ФОРМА НАВЧАННЯ)

У зв'язку з постійним розвитком суспільства, процесами інтеграції та глобалізації вища освіта зазнає помітних змін. Упродовж останніх десятиріч світове співтовариство охоплене процесом інформатизації, який пов'язаний практично з усіма сферами людської діяльності, включаючи освіту. Саме завдяки новим інформаційним технологіям виникла нова — дистанційна форма навчання. Як приклад реалізації принципів дистанційної освіти в статті наводиться розроблений в межах Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка дистанційний курс «Теоретична фізика. Електродинаміка».

Ключові слова: дистанційне навчання, технологія, лекція, практичне заняття, поточний контроль, підсумковий контроль, тести, якість знань, концепція, електронний підручник.

Система дистанційного навчання базується на:

- 1) індивідуально-орієнтованому підході навчання;
- 2) використанні комп'ютерних та мультимедійних технологій;
- 3) багаторазовій модульно-блочній системі навчання;
- 4) рівноцінності змісту дистанційного та традиційного навчання.

Дистанційне навчання (ДН) — індивідуалізований процес передання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне навчання — це навчання без кордонів, відкрите і доступне для всіх, незалежно від того місця, де людина живе, навчання, а не самоосвіта.

Дистанційне навчання має цілий ряд переваг у порівнянні з традиційним навчанням, зокрема:

- ця технологія більш гнучка, вона спрямована на тих, хто навчається, створює студенту найзручніші умови для засвоєння матеріалу протягом 24 годин на добу і 7 днів на тиждень;
- таке навчання дешевше;
- у дистанційному навчанні змінюється роль викладача. Він перетворюється на помічника, наставника, що спрямовує студента у процесі навчання;
- у більшості випадків до дистанційного навчання входить колективна робота над різноманітними завданнями, проектами;
- процес здобуття знань у дистанційному навчанні — це самостійна робота. Навчатися складніше, але якість здобутих знань — вища.

Дистанційна освіта набула широкого поширення і в Україні, у зв'язку з інформатизацією усіх галузей виробничої діяльності людини, а також впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій в освіту. Зокрема була прийнята Концепція про дистанційну освіту.

При створенні системи дистанційної освіти необхідно у повному обсязі використати накопичений у вищій школі України науково-методичний потенціал, інформаційні ресурси та

Наукові записки. Серія: Педагогіка. — 2008. — №8

технології, досвід у здійсненні дистанційного навчання, існуючу спеціалізовану телекомунікаційну інфраструктуру та мережу вищих навчальних закладів України.

На сьогоднішній день велика кількість навчальних закладів в Україні здійснюють реалізацію дистанційної освіти та підготовку спеціалістів у цій галузі. Зокрема на базі Національного технічного університету КПІ створений Український інститут інформаційних технологій в освіті НТУУ «КПІ» (УІІТО). Проблемна лабораторія дистанційного навчання *Національного технічного університету* «Харківський політехнічний інститут» розробила дистанційний курс для викладачів. На базі Національного університету «Львівська політехніка» створено Інститут дистанційного навчання. Навчання здійснюється на базі електронних підручників, посібників та іншого методичного забезпечення (включаючи контрольні питання) в різних операційних системах (DOS, Windows) із застосуванням мультимедійних засобів. Центр дистанційного навчання ІФНТУНГ створений за наказом ректора Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу 14 лютого 2002 року. Основна мета — підвищення рівня підготовки студентів заочної та стаціонарної форм навчання.

Майже усі вищі навчальні заклади США можуть запропонувати дистанційну форму навчання. Спілкування та отримання знань за допомогою комп'ютера для більшості студентів США стало буденною справою. За результатами доповіді Міжнародного університету Джонса (США), до кінця 2004 року 90% університетів та коледжів уже мали відкриті веб-курси; до кінця 2006 року більш ніж 5 мільйонів студентів отримали освіту через Інтернет. Як приклади реалізації дистанційної освіти за кордоном також можна назвати:

- Європейська Асоціація Дистанційної Освіти (European Distance Education Network (EDEN)). Неурядова організація, яка ставить за мету стимулювання розвитку дистанційної освіти через залучення до співпраці різноманітних інституцій, фірм та приватних осіб, зацікавлених в ДО;
- Центр дистанційного навчання корпорації Томпсон. Понад 30 років здійснює навчання та перепідготовку корпоративних кадрів економічного та управлінського напрямку в усьому світі;
- некомерційний освітній проект «Поколение.ru». Мета проекту — сприяння інформатизації російської освіти.

Інформаційні технології, які використовуються у дистанційному навчанні можна розділити на три групи:

- технології подання освітньої інформації;
- технології передачі освітньої інформації;
- технології зберігання й обробки освітньої інформації.

До освітніх технологій, найбільш пристосованих для використання в дистанційному навчанні, відносяться:

- відео-лекції;
- мультимедіа-лекції й лабораторні практикуми;
- електронні мультимедійні підручники;
- комп'ютерні навчальні й тестуючі системи;
- імітаційні моделі й комп'ютерні тренажери;
- консультації й тести з використанням телекомунікаційних засобів;
- відеоконференції.

Інформаційні технології — це апаратно-програмні засоби, що базуються на використанні обчислювальної техніки, забезпечують зберігання й обробку освітньої інформації, доставку її учням, студентам, інтерактивну взаємодію студента з викладачем або педагогічним програмним засобом, а також тестування знань студента.

Як приклад реалізації принципів дистанційної освіти в межах нашого навчального закладу нами було розроблено методичне забезпечення дистанційного курсу «Теоретична фізика. Електродинаміка». Для організації даного курсу була використана система Moodle. Ця система дозволяє ефективно побудувати дистанційний освітній процес. Вона дає можливість групі учнів (студентів) працювати в колективі і спільними зусиллями формувати знання. Вона має велику кількість інструментів, які покликані зробити процес навчання цікавим. Це, зокрема:

- форум — тут обговорюються певні проблемні ситуації, питання, а також, крім прямого призначення, цей інструмент має систему оцінювання повідомлень не тільки мережним викладачем, але й іншими студентами;
- глосарій — словник, який пояснює ключові терміни, що вживаються в книзі або навчальному курсі;
- редактор, вбудований у систему Moodle, також дозволяє організувати спільну роботу студентів. Користувачі можуть працювати разом над редагуванням однієї сторінки, відновленням і зміною її змісту;
- семінар — складний інструмент, що дозволяє організувати обговорення й оцінювання різних аспектів певної проблеми. Також система Moodle дозволяє організувати on-line спілкування між учнями чи студентами і мережним викладачем за допомогою інструмента «Чат».

Дистанційний курс «Електродинаміка» містить в собі:

- лекції;
- практичні заняття (основні теоретичні відомості, приклади розв'язань основних типових задач);
- поточний контроль знань (тести, контрольні завдання);
- підсумковий контроль знань (екзамен);
- завдання для самостійної та індивідуальної роботи студентів.

Залежно від того, коли планується вивчати курс, у системі вказується дата початку курсу і термін його доступності (послуги **Дата початку курсу, Enrolment period**), кількість тем/тижнів (залежно від формату курсу).

Якщо курс знаходиться на етапі розробки, можна заборонити його перегляд усім користувачам (послуга **Доступність**). У процесі роботи з курсом викладач із відповідними правами має можливість змінити шаблон курсу без втрати введеного змісту курсу. Повний звіт реєстрацій студентів, використання навчальних ресурсів, виконання завдань, участь у обговореннях запропонованих тем дозволяють контролювати навчальний процес, вчасно вносити необхідні корективи. При розробці методичного забезпечення даного курсу були розглянуті такі основні форми організації навчального процесу: лекції, практичні заняття, контроль отриманих знань і вмінь.

Для вивчення теоретичного матеріалу в системі дистанційного навчання застосовуються такі види лекцій як **Відеолекції**. У цьому випадку лекція викладача записується на відеоплівку. Методом нелінійного монтажу вона може бути доповнена мультимедіа додатками, які ілюструють виклад лекції. **Мультимедіа-лекції**. Для самостійної роботи над лекційним матеріалом студенти використовують інтерактивні комп'ютерні навчальні програми. Це навчальні посібники, у яких теоретичний матеріал завдяки використанню мультимедіа засобів структурований так, що кожен студент може вибрати для себе оптимальний шлях вивчення матеріалу, зручний темп роботи над курсом і спосіб вивчення, який максимально відповідає психофізіологічним особливостям його сприйняття. Дистанційний теоретичний курс «Електродинаміка» містить 11 тем, які розбиті на окремі лекції. Загальна кількість лекцій — 21.

Усі лекції розміщені у PDF-форматі, в форматі презентацій та у форматі Flash Macromedia. Розподіл тем за лекціями здійснений згідно з Програмою навчального курсу «Теоретична фізика. Електродинаміка» за вимогами кредитно-модульної системи), затвердженою вченою радою Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка фізико-математичного факультету.

Курс містить 6 змістовних модулів:

- ЗМ 1.** Постійне електричне поле. Математичний апарат.
- ЗМ 2.** Електростатичне поле у вакуумі. Постійний електричний струм.
- ЗМ 3.** Стаціонарне та квазістаціонарне електромагнітне поле.
- ЗМ 4.** Змінне електромагнітне поле.
- ЗМ 5.** Електромагнітні хвилі. Випромінювання електромагнітних хвиль.
- ЗМ 6.** Релятивістська електродинаміка.

У ряді адаптованих до дистанційного навчання форм організації практичних занять в дистанційному курсі «Теоретична фізика. Електродинаміка» нами були використані практичні за-

няття — розв’язання задач. Для успішного оволодіння прийомами розв’язання конкретних завдань можна виділити три етапи. На першому етапі необхідно попереднє ознайомлення студентів, учнів з друкованими виданнями, у яких висвітлена методика розв’язання конкретного типу задач: матеріалами, що містяться в базах даних, відео-лекціями, комп’ютерними тренажерами. На другому етапі розглядаються завдання творчого характеру. На третьому етапі виконуються контрольні роботи, що дозволяють перевірити навички розв’язання конкретних завдань. Згідно з Програмою навчального курсу «Теоретична фізика. Електродинаміка» передбачено 36 год (18 занять), відведених на практичні заняття. Практичні заняття для дистанційного курсу розроблені у форматах Macromedia Flash, PDF та Power Point

Педагогічний контроль є однією з основних форм організації навчального процесу, оскільки дозволяє здійснити перевірку результатів учбово-пізнавальної діяльності студентів, педагогічної майстерності викладача і якості створеної навчальної системи. У системі ДО використовуються майже всі можливі організаційні форми контролю, доповнені спеціально розробленими комп’ютерними програмами, що дозволяють зняти частину навантаження з викладача й підсилити ефективність та своєчасність контролю.

Поточний контроль допомагає диференціювати студентів на встигаючих і невстигаючих, мотивує навчання. Поточний контроль може бути організований за допомогою усного опитування, контрольних завдань, перевірки даних самоконтролю. При дистанційному навчанні можливості поточного контролю розширюються. Тут може здійснюватися традиційний контроль викладачем курсу або тьютором, а також самоконтроль на основі спеціально розроблених програм — тестів або баз даних, що містять тестові завдання.

Формалізований поточний контроль здійснюється також за допомогою контрольних робіт, присланих по електронній пошті або доступних через банк даних контрольних завдань.

Тематичний контроль передбачає оцінку результатів певної теми або розділу програми. Він може бути організований за допомогою тих же педагогічних засобів, що й поточний контроль — за допомогою тестів, контрольних робіт, а також рефератів, колоквиумів. Перевірку рефератів можна здійснити в режимі off-line. Колоквиум реально провести за допомогою технологій on-line.

Для контролю якості засвоєного матеріалу курсу «Теоретична фізика. Електродинаміка» передбачено виконання студентами письмових контрольних робіт. Контрольні роботи проводяться в кінці вивчення кожної теми. Кожна робота містить від 18 до 25 варіантів, у кожному варіанті одне теоретичне питання та 2–3 практичних. Таким чином, є можливість оцінити рівень володіння студентом як теоретичним матеріалом, так і навиками розв’язання задач. Для дистанційного курсу розроблена система тестів, яка включає тести трьох рівнів — від найпростішого до складнішого. Перший рівень — питання з теоретичного курсу електродинаміки. Вони вимагають від студентів знань основних формул, формулювання понять та законів. Кількість завдань першого рівня у кожному тесті — 8. За кожне завдання студент отримує 1 бал. При побудові тестових завдань першого рівня використовувалися завдання наступних типів:

1. Вибір правильної відповіді серед існуючих.

Наприклад:

Твердження: сила взаємодії f двох точкових зарядів прямо пропорційна добуткові кількостей електрики цих зарядів e_1 і e_2 і обернено пропорційна квадратові відстані r між ними, є: (1 бал)

- а) Законом Ампера;
- б) законом Кулона;
- в) законом Ньютона;
- г) законом Фарадея.

2. Підтвердити чи заперечити певне твердження (вибір відповідей «так — ні»).

Наприклад:

Рівність $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \sum_i \frac{e}{r_i^2} \cdot \left(\frac{\vec{r}_i}{r_i} \right)$ виражає принцип суперпозиції полів? (1 бал)

- а) Так;
- б) ні;

в) частково.

3. Вибір зайвої відповіді.

Наприклад:

Виберіть зайву відповідь. (1 бал)

Рівняння Максвелла для магнітного поля

а) $\operatorname{div} H = 0$ — магнітних зарядів не існує;

б) $\oint_S \vec{H} d\vec{S} = 0$;

в) $\operatorname{rot} H = j$ — магнітне поле вихрове;

г) $\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \sum I_i$;

д) $\operatorname{div} D = \rho$.

4. Заповнити пропущені місця в реченні чи пропущені місця в списку.

Наприклад:

Заповнити пропущені місця в реченні правильними твердженнями. (1 бал)

Теорема Гауса дозволяє узгодити..... з теорією..... У теоремі Гауса розглядається..... через..... Для об'ємних та поверхневих зарядів теорема Гауса має вигляд.....

а) форму рівнянь електростатики; близькодії; потік напруженості електростатичного поля; довільну замкнену поверхню; $N = \oint E_n dS = \frac{1}{\epsilon_0} \left(\int_V \rho dV + \int_{\Sigma} \sigma dS \right)$;

б) рівняння електродинаміки; далекодії; напруженість електростатичного поля; довільний контур; $N = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_{i=1}^n e_i$;

в) форму рівнянь електростатики; далекодії; потік напруженості; замкнуту поверхню; $N = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_{i=1}^n e_i$;

г) рівняння електродинаміки; близькодії; потік напруженості; замкнуту поверхню $N = \frac{1}{\epsilon_0} \left(\int_V \rho dV + \int_{\Sigma} \sigma dS \right)$.

Основна мета — перевірка теоретичних знань. На ці питання є чотири-п'ять варіантів відповіді. Завдання другого рівня — це задачі, які вимагають нескладних обчислень, володіння математичним та логічним апаратом. Для них також передбачено чотири варіанти відповіді. Кожна задача оцінюється у 2 бали. Кількість задач у тесті — 5.

Наприклад:

Електричний заряд рівномірно розподілений по кулі радіусом a . Знайти напруженість поля всередині і зовні кулі. (2 бали)

а) $E_1 = \frac{\rho a^3}{\epsilon_0 r^2}, E_2 = \frac{\rho}{3R^2}$;

б) $E_1 = \frac{\rho}{r^2}, E_2 = \frac{\rho}{\epsilon_0 R^2}$;

в) $E_1 = \frac{\rho}{3\epsilon_0} r, E_2 = \frac{\rho a^3}{3\epsilon_0} \cdot \frac{1}{R^2}$;

г) інша відповідь.

Завдання третього рівня — складніші задачі, за кожен задачу студент отримує 3 бали, кількість задач — 4.

Приклад: Обчислити потік Φ_E вектора напруженості ЕП Е крізь бічну поверхню прямого кругового циліндра, висота якого $h = 20$ см, а радіус основи — $R = 10$ см. Точковий заряд $q = 0,3$ мкКл міститься: а) на осі циліндра на середині висоти; б) у центрі основи. (3 бали)

Відповідь: а) $\Phi_E = 24$ кВм; б) $\Phi_E = 15,2$ кВм.

Тестування проводиться в кінці вивчення кожної теми.

Основною формою підсумкового контролю є іспит. Він складається студентами в приміщенні навчального закладу в присутності кваліфікованого викладача. Іспит проводиться за екзаменаційними білетами, затвердженими на засіданні кафедри. Кожен білет містить 2 теоретичні питання та одну задачу. Перелік теоретичних питань на екзамен містить 31 питання.

Також розроблено завдання для модульного контролю, які передбачають 2 теоретичні питання та 3 практичні завдання.

У системі ДО можливості організації СРС розширюються. Самостійна робота з дослідницькою й навчальною літературою на паперових носіях зберігається як важлива ланка СРС у цілому, але її основу тепер становить самостійна робота з навчальними програмами, з тестуючими системами, з інформаційними базами даних.

Система дистанційного навчання передбачає використання різних педагогічних технологій, що дозволяють реалізувати творчі, дослідницькі та ігрові форми проектної педагогічної діяльності, що формує основу науково-дослідної роботи студентів.

Творчі проекти передбачають максимальний ступінь свободи студентів.

Дослідницькі проекти відрізняються наявністю чітко поставлених актуальних і важливих для учасників цілей, продуманої й обґрунтованої структури, використання наукових методів обробки й оформлення результатів. Курс «Теоретична фізика. Електродинаміка» передбачає 36 год самостійної роботи та 14 год індивідуальної роботи студентів. Завдання для самостійної роботи: розв'язування задач на закріплення теоретичного матеріалу за темами; самостійне опрацювання теоретичного матеріалу з тем, який не було розглянуто в процесі читання лекцій та проведення практичних занять.

Кожен студент протягом семестру повинен розв'язати і належним чином оформити індивідуальний перелік восьми задач. Оформлення індивідуального наукового дослідного завдання здійснюється шляхом комп'ютерного набору, представлення електронного варіанту розв'язку та розв'язку у друкованому вигляді. За індивідуальне навчально-дослідне завдання студент максимально отримує 10 балів.

Отже, при реалізації дистанційної форми навчання було використано методичні розробки усіх форм традиційного навчання курсу «Електродинаміка» з урахуванням інформатизації освіти та індивідуальних особливостей кожного студента. При розробці курсу велика роль відводиться Інтернет-технологіям, комп'ютерному забезпеченню, що є важливим для всебічного розвитку студентів, розширення можливостей студентів в навчальному процесі. Дистанційний курс «Електродинаміка» сприяє кращій організації самостійної роботи студентів, формуванню навичок опрацювання великої кількості інформації з використанням мультимедійних засобів, навігації студентів у інформаційному просторі. Також широке використання Інтернет-технологій сприяє широкому доступу студентів до інформаційних ресурсів інших навчальних закладів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андреев А. А., Солдаткин В. И. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация. — М.: Изд-во МЗСИ, 1999. — 196 с.
2. Антонова С. Г. Информатизация и информационная культура личности // Информационная культура личности: прошлое, настоящее, будущее. Международная научная конференция. Краснодар — Новороссийск — 11–16 сентября — 1996. — С. 50–51.
3. Жалдак М. И. Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе. — Автореф. дисс. докт. пед. наук. — М.: 1989. — 48 с.
4. Пидкасистный П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. — М.: Педагогика, 1980. — 240 с.
5. Полат Е. С. Теория и практика дистанционного образования. Материалы конференции «Интернет, общество, личность». — СПб., 2000. — 67 с.
6. Яценко Т. Н. Управление учебной деятельностью школьников с использованием персональных компьютеров: Дис. канд. пед. наук. — Бердянск, 1998. — 269 с.
7. edu-teacher.kharkov.com