УДК 37.027.7

Євтушенко А.І.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ "КОМП'ЮТЕРНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ" У ВИЩІЙ ШКОЛІ

У даній роботі запропоновано оптимальну форму проведення лекційних занять з дисципліни "Комп'ютерний експеримент у фізичних дослідженнях", а саме поєднання класичної лекції з практичною роботою студентів.

***Ключові слова**: класична лекція, пізнавальна активність, поєднання форм роботи.*

Стрімкий розвиток науки, техніки, інформаційних технологій, вимагає уведення в навчальні плани ВНЗ нових дисциплін. Однією з них є "Комп'ютерний експеримент у фізичних дослідженнях", що вивчається студентами фізичних спеціальностей класичних університетів.

Специфічний характер даної дисципліни, зокрема її прикладний характер, обумовлює необхідність пошуку нових форм проведення лекційних занять. Практика показала, що класична лекція, коли лектор пояснює новий матеріал студентам, іноді використовуючи технічні засоби навчання, а студенти конспектують, є неефективною з низки причин:

1. Класична лекція є пасивною формою навчання. За даними психологів лише 10-20% навчального матеріалу лекції засвоюється студентами.
2. Класична лекція розрахована на деяку абстрактну, усереднену за інтелектуальними здібностями та психофізичними даними, аудиторію і ніяк не враховує індивідуальних особливостей слухачів.
3. Вузівські класичні лекції, як правило, перенасичені інформацією, відповідно, темп подачі навчального матеріалу – високий. Це призводить до того, що значна частина студентів не встигають не лише сприймати та осмислювати матеріал, а, навіть, конспектувати його.
4. Під час класичної лекції зворотний зв'язок викладача з аудиторією, як правило, обмежений.

З метою підвищення пізнавальної активності студентів під час лекцій необхідно знайти змістовну і досконалу її форму, при цьому враховуючи індивідуальний темп засвоєння, рівень розвитку мислення кожного студента.

У практиці вищої школи використовують різні види лекцій, зокрема, такі [1-4]:

Лекція-бесіда або діалог з аудиторією – найпростіша форма активного залучення слухачів до навчального процесу. Її перевага полягає у тому, що вона дозволяє прикути увагу слухачів до найважливіших питань теми, визначити зміст і темп викладу навчального матеріалу з урахуванням особливостей аудиторії.

Лекція – дискусія. Викладач не тільки використовує відповіді слухачів на його запитання, а й організовує вільний обмін думками в інтервалах між логічними розділами. Це пожвавлює навчальний процес, активізує пізнавальну діяльність аудиторії, дозволяє викладачеві керувати колективною думкою, використовуючи її з метою переконання, долаючи негативні установки і помилкові думки деяких студентів.

Лекція з розбором конкретних ситуацій – один із способів активізації навчально-пізнавальної діяльності слухачів. За формою така лекція є дискусією, однак для обговорення викладач ставить не запитання, а наводить конкретну ситуацію.

Лекція із застосуванням техніки зворотного зв'язку. Прикладом такої лекції може бути програмоване навчання, де лектор має можливість отримати інформацію про реакцію аудиторії на поставлене запитання за допомогою технічних засобів. Можна також рекомендувати такий прийом, як постановка запитань на початку лекцій чи після кожного її розділу. Якщо відповідь є правильною, лектор продовжує виклад, якщо ж ні – ставить запитання і підводить підсумки.

Лекція-консультація. Така лекція проводиться з практичних тем або з тем з практичною спрямованістю. Лектор викладає основні моменти, а потім студенти задають запитання.

Проблемна лекція. На проблемній лекції включення мислення студентів здійснюється викладачем за допомогою створення проблемних ситуацій.

Перелічені форми лекцій дають високу результативність при засвоєнні теоретичного матеріалу з багатьох навчальних предметів, але виявилися мало ефективними при подачі нового матеріалу з дисципліни "Комп'ютерний експеримент у фізичних дослідженнях". Лекції із зазначеної дисципліни мають опиратися на значний обсяг ілюстративного матеріалу, оскільки якісно пояснити алгоритми використання комп'ютерних програм без опорних образів неможливо. Викладач за допомогою мультимедійного проектора постійно використовує схеми, таблиці, інтерфейси програм, демонструє їх функції, здійснює певні операції. Оскільки студенти повинні запам'ятати величезний потік інформації, завдання викладача полягає в тому, щоб максимально активізувати різні види діяльності і, відповідно, різні види пам'яті

слухачів. Експеримент із застосування різних варіантів організації лекційних занять дав підстави вважати, що найдоцільніше застосовувати комбіновану лекційно-практичну форму вивчення нового матеріалу.

Розглянемо її детальніше на прикладі фрагменту лекції на тему "Застосування програм GetData Graph Digitizer, Excel та MathCad у фізичному експерименті" з дисципліни "Комп'ютерний експеримент у фізичних дослідженнях".

Мета лекції: ознайомити студентів з можливостями програм GetData Graph Digitizer (підтримка графічних форматів TIFF, JPEG, BMP та PCX; два алгоритми для автоматичного оцифрування; зручне оцифрування в ручному режимі; можливість зберігати робочий простір, що дозволяє зберегти незавершену роботу і повернутися до неї пізніше; копіювання отриманих даних у буфер обміну; експорт у формати: TXT (текстовий файл), XLS (MS Excel), XML, DXF (AutoCAD) та EPS (PostScript)), Excel (побудова таблиць даних фізичного експерименту, графічних залежностей одних фізичних величин від інших, імпорт і експорт даних) та MathCad (обробка результатів фізичного експерименту – інтерполяція, екстраполяція тощо).

Завдання: навчити оцифровувати графіки та діаграми за допомогою програми GetData Graph Digitizer, імпортувати отримані дані в Excel та MathCad, обробляти результати фізичного експерименту за допомогою вище зазначених програм.

Доцільно час, відведений на лекцію, поділити на 2 частини. У перші 30-40 хвилин, використовуючи слайди, схеми, демонстраційний екран викласти весь матеріал з теми. У цей час студенти мають слухати, кожен за своїм комп'ютером пробробляти операції, які демонструє викладач, але не конспектувати. У другій частині лекції (20-30 хв.) лектор у стислій формі, використовуючи опорні сигнали, викладає, а студент фіксує матеріал у конспекті.

Зокрема, у першій частині лекції варто продемонструвати студентам інтерфейс програми GetData Graph Digitizer та процес оцифрування в чотири кроки:

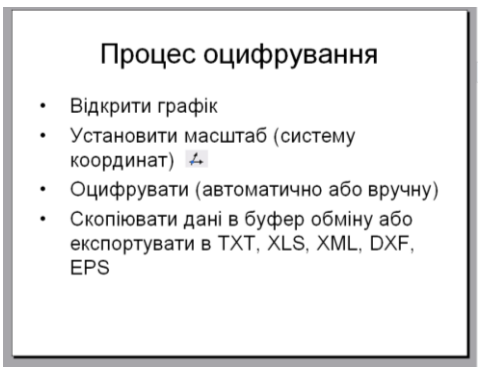
1) відкрити графік, який заздалегідь збережено у комп'ютерах кожного робочого місця;
2) установити масштаб (систему координат);
3) оцифрувати (автоматично або вручну);
4) скопіювати дані в буфер обміну або експортувати в TXT, XLS, XML, DXF, EPS.

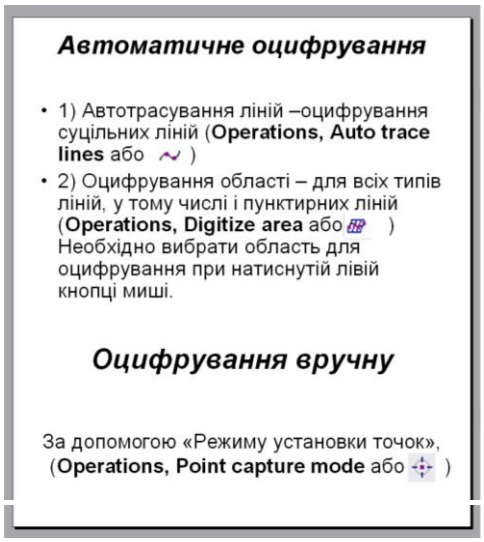
Необхідно звернути увагу студентів на те, що в програмі реалізовано два алгоритми для автоматичного оцифрування:

1) автотрасування ліній – цей метод підходить для оцифрування суцільних ліній;
2) оцифрування області – цей метод працює для всіх типів ліній, у тому числі і пунктирних.

Оцифрування вручну здійснюється за допомогою "Режиму установки точок".

Після того, як студентами за чіткими інструкціями і демонстраціями викладача прорублені всі кроки оцифрування, варто викладений вище фрагмент лекції подати для запису студентами в конспект схематично так:





Наступне питання, яке доцільно розглянути на даній лекції – імпорт даних в Excel та MathCad. Необхідно наголосити, що отримані в GetData Graph Digitizer результати оцифрування можна експортувати в програму Excel. Для цього у вікні GetData Graph Digitizer необхідно здійснити такі операції: *File, Export data (ім'я, тип файлу, адреса за якою зберігатиметься).*

Нагадати студентам, що оцифрований графік можна відтворити в Excel таким способом: *Вставлення, Графіка, Лінійчата, Вибір даних, (виділити область даних).*

Звернути увагу студентів на те, що для опрацювання сигналів, що надходять, і виведення результатів фізичного експерименту в зручній для сприймання формі, а також обробки та дослідження сигналів можна і варто крім Excel використовувати систему MathCad.

Mathcad дозволяє зчитувати із файлів дані, наприклад, результати експериментів на фізичних установках. Для цього їх треба імпортувати в програму MathCad таким чином: у системі MathCad виконати операції *Добавить, данные, файл для ввода.* Результат буде отримано у вигляді іконки, перед якою стоїть знак присвоєння і шаблон, який необхідно обов'язково заповнити іменем матриці даних [5, 6].

Іноді можна отримати певні набори чисел іншим способом, наприклад, під час експериментальних досліджень (вольтамперна характеристика, спектральна залежність тощо). Обробка таких даних включає не тільки побудову графічної залежності однієї величини від іншої, а й проведення апроксимації, інтерполяції, екстраполяції, регресії. Важливим завданням обробки подібних даних є їх подання у вигляді деякої аналітичної залежності – апроксимації, яка допускає проведення над нею звичайних математичних операцій. Для представлення фізичних закономірностей і при проведенні науково-технічних розрахунків часто використовуються залежності типу $y(x)$, і число точок цих залежностей обмежене. Виникає завдання наближеного обчислення значень функцій в проміжках між вузловими точками (інтерполяція) і за їх межами (екстраполяція). Це завдання розв'язується апроксимацією залежності, тобто її заміною якою-небудь досить простою функцією.

Апроксима́ція (лат. Approximare – наближати) – наближене вираження одних математичних об'єктів іншими, простішими, наприклад, кривих ліній – ламаними, ірраціональних чисел – раціональними, неперервних функцій – многочленами і т. д.

Інтерполяція – в обчислювальній математиці спосіб знаходження проміжних значень величини за наявним дискретним набором відомих значень.

Варто показати студентам можливості системи Mathcad здійснювати інтерполяцію двома типами функцій: шматочно-лінійною і сплайновою.

За шматочно-лінійної інтерполяції обчислення додаткових точок виконується за лінійною залежністю. Графічно це означає просте з'єднання вузлових точок відрізками прямих, для чого використовується функція *linterp(VX,VY,x),* яка *для заданих векторів VX та VY вузлових точок і заданого аргументу x повертає значення функції при її лінійній інтерполяції*. За екстраполяції використовуються відрізки прямих, проведених через дві крайні точки.

За лінійної інтерполяції вже перша похідна функції, яку апроксимують, має розриви у вузлових точках. У тих випадках, коли не тільки апроксимуюча функція, але і ряд її похідних неперервні, кращі результати дає сплайн-апроксимація. За неї вихідна функція заміняється відрізками кубічних поліномів, які проходять через три суміжні вузлові точки. Коефіцієнти поліномів розраховуються так, щоб неперервними були перша і друга похідні. Лінія, яку описує сплайн-функція, нагадує за формою гнучку лінійку, яку закріплено у вузлових точках.

Потрібно звернути увагу студентів на те, що для здійснення сплайнової апроксимації Mathcad містить чотири вбудовані функції [5, 6]:

Cspline(VX,VY) – повертає вектор VS других похідних за наближення в опорних точках до кубічного поліному;

Pspline(VX,VY) – повертає вектор VS других похідних при наближенні до опорних точок параболічної кривої;

Lspline(VX,VY) – повертає вектор VS других похідних при наближенні до опорних точок прямої;

Interp(VS,VX,VY,x) – повертає значення y(x) для заданих векторів VS,VX,VY та заданого значення x.

Виділені вище фрагменти тексту лекції варто подати в схематичній формі і винести на екран для подальшого фіксування студентами в конспекті.

Бажано в кінці заняття проконтролювати рівень засвоєння опрацьованого на лекції матеріалу. Такий засіб дасть змогу отримати об'єктивну картину попереднього засвоєння теми та рівня сприйняття її студентами. Зокрема, можна запропонувати студентам такі завдання:

1) оцифрувати графік (наперед збережений в пам'яті кожного комп'ютера);

2) виконати інтерполяцію та екстраполяцію даних в Mathcad на основі даних, поданих у таблиці:

x	y
3,00	1,27
3,50	-3,16
4,00	-6,81
4,50	-8,80
5,00	-8,63
5,50	-6,35

6,00	-2,51
6,50	1,94
7,00	5,91
7,50	8,44
8,00	8,90
8,50	7,19

Як показує досвід викладання дисципліни "Комп'ютерний експеримент у фізичних дослідженнях" у Ніжинському державному університеті імені Миколи Гоголя, лекції, проведені у формі лекційно-практичних занять, коли студенти отримують нові знання порціями з негайним застосуванням їх на практиці, сприяють швидкому і якісному засвоєнню навчального матеріалу.

Використані джерела

1. Вітвицька С.С. Основи педагогіки вищої школи: Підручник за модульно-рейтинговою системою навчання для студентів магістратури / Вітвицька Світлана Сергіївна. – Київ: Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
2. Яковицька Л.С. Методика викладання у вищій школі: Курс лекцій для студентів денної (заочної, денно-заочної) форми навчання технічних і природничих галузей знань / Л.С. Яковицька, Т.О. Ломова. – Донецьк: ДоНТУ, 2011.
3. Козак Т.М. Урахування засад фундаменталізації при викладанні методики навчання інформатики у вищій педагогічній школі / Т.М. Козак // Вісник Житомирського державного університету. Педагогічні науки. – 2012. Випуск 61. – С. 80 – 84.
4. Ліннік О.П. Інноваційні організаційні форми та методи навчання в методичній системі фундаментальної інформативної підготовки / О.П. Ліннік, О.І. Теплицький, С.О. Семеріков // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського Національного ун-ту імені Івана Огієнка: Серія педагогічна. Вип. 15. – Кам'янець-Подільський, 2009. – С. 162 – 169.
5. Фетісов В.С. Математична система Mathcad 11 / В.С. Фетісов. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2005. – 50 с.
6. Дьяконов В.П.. Mathcad 7.0 в математике, физике и в Internet / В.П. Дьяконов, И.В, Абраменкова. – М. : Нолидж, 1999. – 352 с.

Yevtushenko A.

FEATURES TEACHING "COMPUTER EXPERIMENT IN PHYSICS RESEARCH 'IN HIGH SCHOOL

The original form of lecture employments is offered in this work, namely combination of classic lecture is with practical work of students.

Key words: *classical lecture, cognitive activity, forms of work.*

Стаття рекомендована до друку кафедрою фізики Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя.

Надійшла до редакції 10.06.2014.