

виконанню теста без страху, вони видяють реальну можливість його проходження і не сомневаються в досягненні позитивного результату, що також благоприємним образом відбивається на їх мотивації. Цей ефект проявляється далі в процесі усного відповіді при захисті виконаної лабораторної роботи в формі більш впевненого відповіді, відчуття наявності певного рівня знань.

5. При проведенні комп'ютерного тестування проводиться контроль кожного навчального по абсолютно всім питанням вивченої теми. Цей факт виключає елемент випадковості і змушує студента більш якісно готуватися до занять, без надії на те, що питання йому не попадеться.

6. Відсутність безпосереднього контакту з викладачем приблизно в 20% випадків розслабляє учнів, вони не бояться висловити свої думки, давати, навіть і неправильні, відповіді. Опитування показало, що зазвичай

студенти не відповідають на питання через страх неправильно відповісти, і, таким чином, по власним припущенням, проявляють незадовільний рівень власних знань.

Таким чином, розроблена система контролю знань дозволила організувати процес навчання в ході лабораторних занять, скоротити час бесіди при визначенні рівня підготовки студентів до виконання завдань. Результати показали високу ефективність розробленої методики застосування до лабораторного практикуму по електричності і магнетизму і її перспективність в місцевому навчанні.

СВЕДЕННЯ ОБ АВТОРАХ

Баєвич Георгій Александрович – асистент кафедри загальної фізики УО «Гомельський державний університет ім. Ф. Скорини»

Наукові інтереси: сучасні інформаційні технології навчання фізиці в ВУЗе.

ВИКОРИСТАННЯ ТРИВИМІРНОЇ ГРАФІКИ ДЛЯ УНАОЧНЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ІЗ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Алла БОВТРУК, Тетяна БОДНЕНКО, Сергій МЕНЯЙЛОВ

У статті розглянуто можливості застосування тривимірної комп'ютерної графіки при розробці нових підходів до моделювання та спостереження фізичних процесів в режимі реального часу. Створення засобів унаочнення навчального матеріалу з фізики відбувалося з врахуванням вікових особливостей студентів.

The article represents potentialities of the application of 3D computer graphics for development of new ways to modeling and observing of physical phenomena in real time behavior. Production of the visual aids for physics study is held with due regard for the students age features.

Актуальність проблеми обумовлена тим, що надзвичайна насиченість мови сучасної науки абстрактними термінами, за якими не можна відшукати ніяких наочних образів, пов'язаних із певними елементами дійсності, потребує пошуку методів, які б допомагали співвідносити теоретичні поняття з реальними об'єктами. Позитивний результат тут може бути досягнутий за рахунок створення наочних об'єктів, які, з одного боку, асоціюються з конкретними речами, з іншого боку, дають змогу розкривати зміст абстрактних термінів та унаочнювати не спостережувані у реальному житті явища, проінтерпретувавши їх на певних системах реальних об'єктів.

Для створення сучасних засобів унаочнення широко використовуються комп'ютерні технології, адже наразі вони „суттєво впливають на формування освітнього середовища взагалі й особливо саме того середовища, яке сприяє формуванню й

розвитку природничої освіти” [1, 24]. Аналіз публікацій щодо проблеми забезпечення навчального процесу з фізики сучасними засобами наочності, а також досвіду навчання фізики учнів та студентів засвідчив, що, незважаючи на численні пошуки та ряд здобутків у використанні комп'ютерних моделей під час навчання фізики [2; 4; 6], недостатня увага приділяється використанню в освітньому процесі тривимірної комп'ютерної графіки для створення засобів навчання. Хоча проблема ізоморфного і зрозумілого для учнів та студентів відтворення на площині (дошка, підручник, зошит тощо) реальних фізичних процесів, які відбуваються у тривимірному просторі, завжди була актуальною й створювала труднощі під час навчання курсу фізики [5].

Ціллю статті є продемонструвати можливості застосування тривимірної комп'ютерної графіки [3; 7] для моделювання та спостереження фізичних процесів в режимі реального часу. При цьому звернено увагу, що унаочнення навчального матеріалу з фізики за допомогою сучасних 3D-технологій має відбуватися з врахуванням вікових особливостей студентів.

Враховання особистості студента дає можливість перевести його на активну позицію рівноправного суб'єкта навчального процесу, що робить студентську діяльність особистісно-

забарвленою, викликає бажання піднятися вище в своєму рейтингу та потребу в самовдосконаленні. У результаті стає можливим залучення до роботи по створенню комп'ютерних засобів наочності кращих студентів, які за рахунок своєї вправності, ентузіазму і неупередженості у використанні комп'ютерної техніки можуть значно допомогти при розробці віртуальних наочних моделей.

Психологічні дослідження свідчать, що процеси сприймання і глибина розуміння навчального матеріалу у різних вікових груп людей відбуваються по різному і залежать, насамперед, від уміння спостерігати. Однак, спостереження визначається сумісно як відчуттям, так і мисленням: “ми не повідомляємо того, що бачимо, не думаючи, але скоріше повідомляємо, що думаємо про бачене” [8, 318]. При розв'язанні проблеми наочності враховують, що “сам по собі світ речей, як макроскопічних та і мікроскопічних не є ні наочним ні не наочним. Поняття наочності має смисл лише у відношенні між свідомістю та властивостями пізнавальних об'єктів” [9, 138]. Аналіз наукових джерел свідчить про те, що ряд видатних відкриттів в галузі фізики мікросвіту було зроблено на основі вдало підібраних чи спеціально створених дослідниками наочних образів.

Під час роботи по розробці трьохвимірних засобів наочності було враховано вікові особливості студентів першого року навчання (період життя особистості від 15 до 17-18 років, який називається ранньою юністю). У цьому віці відбувається підготовка особистості до самостійного життя, вибору напрямку діяльності та виконання суспільних функцій. Когнітивний розвиток цього віку передбачає формування формально-логічного, формально-операційного мислення, складовими якого є абстрактне, теоретичне, гіпотетико-дедуктивне мислення, яке не пов'язане з ситуативно-конкретними умовами зовнішнього середовища. Крім мимовільного запам'ятовування, у такому віці використовуються також раціональні прийоми довільного запам'ятовування навчального матеріалу, що набувають метакогнітивних умінь (поетапний контроль, саморегуляція) та впливають на ефективність пізнавальних стратегій. Помітно удосконалюється, зростає продуктивність пам'яті стосовно абстрактного матеріалу.

У першокурсників відбувається процес удосконалення володінням такими складними інтелектуальними операціями, як аналіз та синтез, теоретичне узагальнення й абстрагування, аргументування та доведення. Це пов'язано з розвитком у них формального мислення, тобто виникнення здатності до широких узагальнень, нового підходу до

розв'язання задач, спрямованих на групування й структурування фактів (комбінаторний аналіз), виділення та контроль змінних величин, формування гіпотез, їх логічне обґрунтування й доведення, стає притаманним встановлення причинно-наслідкових зв'язків, систематичність, стійкість, критичність мислення.

Отже, студенти у своїй навчальній діяльності переходять до вищих рівнів абстрактного та узагальнюючого типів мислення, яке передбачає вміння більш усвідомлено та з глибшим розумінням скеровувати логічні операції, сукупність знань виокремлювати в структуровану систему знань як основу формування переконань. При цьому виникає потреба наукового обґрунтування та теоретичних пояснень і логічних доведень суті явищ та ін., створюються систематизовані взаємозв'язки узагальнених та образних операцій.

Мислення в ранній юності стає більш системним і продуктивним, виробляється індивідуальний когнітивний стиль розв'язування пізнавальних і практичних завдань, що сприяє систематизації знань. Суттєву роль тут відіграє вміння висловлювати гіпотези, що дає змогу переорієнтуватися у навчальній діяльності до прагнення розкрити реальне в можливому, використовуючи сукупність гіпотез, що вимагають підтвердження. Цьому процесу й мають допомогти сучасні засоби наочності.

Принцип наочності у навчанні полягає в тому, що під час навчального процесу необхідно застосовувати всі органи відчуттів, це обумовлено насамперед характером процесу пізнання як відображення людиною об'єктивної дійсності. З проблемою наочності безпосередньо пов'язана проблема матеріалізації, яка передбачає використання чуттєвих об'єктів. Будь-які чуттєві сприймання матеріальних об'єктів відносяться до наочних, але при цьому провідна роль належить зоровим відчуттям. Адекватно та наглядно продемонструвати на плоскому двовимірному екрані реальні тривимірні фізичні об'єкти та процеси можна за допомогою сучасних 3D-технологій.

Запропонована нами комп'ютерна модель електронного осцилографа, розроблена у співпраці зі студентами дає змогу розглянути основні принципи дії та будову реальної моделі. Електронний осцилограф – один з багатьох пристроїв, принцип дії яких має знати кожний студент технічної спеціальності. Але не в кожному навчальній закладі існує достатня кількість таких пристроїв.

Для того щоб вивчити внутрішню будову електронного осцилографа створено програму для моделювання фізичних процесів в осцилографі. Під час розробки цієї програми використано дві мови програмування: Delphi та

OpenGL. За допомогою Delphi проводиться розрахунок даних для створення вікна Windows тощо. OpenGL забезпечує візуалізацію тривимірного зображення на екрані комп'ютера. Так як OpenGL не є самостійною мовою програмування, а лише бібліотекою функцій, в ній не передбачено таких об'єктів, як «камера», «об'ємний примітив» та ін. Все це було створено нами у співпраці зі студентами.

Для вивчення роботи осцилографа розроблено два зображення: внизу ортогональна проекція осцилографа й генераторів коливань (для керування вхідними сигналами та перегляду результату на екрані), а зверху перспективна проекція (для перегляду внутрішньої будови пристрою). Щоб створити та перемістити/повернути камеру необхідно перемножувати велику кількість матриць, це закладено у допоміжних функціях.

Розроблено панелі керування трьома генераторами коливань, на яких є регулятори для зміни: різниці потенціалів, частоти коливань, зсуву фаз. Перший та другий генератори подають сигнал на горизонтальні пластини, створюючи коливання вздовж вісі Y. Є можливість вмикати один з генераторів для спостереження коливань, а також вмикати обидва генератора для спостереження суми двох коливань. Третій генератор подає сигнал на вертикальні пластини, створюючи коливання впродовж вісі X. У третього генератора два режими: хвильовий та розгортка.

Все, що пов'язане зі створенням та керуванням електронним променем в осцилографі та відображенням результату на екрані, винесено до окремого модулю. Промінь являє собою одномірний масив, в якому записуються положення всіх точок променя. Положення по вісям Y та Z залежать від координати X, що змінюється прямолінійно з кроком в одну одиницю. Прорахунок положення кожної точки променя відбувається таким чином:

1. До потрапляння променя під дію відхилюючих пластин він рухається прямолінійно вздовж осі X;
2. Коли промінь потрапляє у простір між горизонтальними пластинами, він відхиляється наступним чином:

$$Ray[J,2] := (E * Dp1 * \sqrt{I}) / (2 * M0 * plates1 \text{ distance} * \sqrt{V0})$$
(де Ray – масив променя, J – номер точки променя, Dp1 – різниця потенціалів між пластинами у даний момент часу, E та M0 – константи заряду та маси електрона, I – положення відносно пластин, plates1 distance – відстань між пластинами, V0 – початкова швидкість електрона);
3. Потім промінь проходить між вертикальними пластинами;
4. На виході з простору між пластинами остання зміна Δu та Δz запам'ятовується та

використовується для подальшого зміщення променя под певним кутом;

5. У разі зустрічі променя з поверхнею екрану точка перетину записується в масив. В цей момент точка на екрані стане найбільш яскравою, але з часом вона потьмяніє.

Електронний промінь та зображення на екрані осцилографа будуються у вигляді ліній, що з'єднують всі прораховані точки траєкторії, отже у результаті на екрані отримуємо суцільну криву. Перерахунок координат променя відбувається 10 разів за секунду, це забезпечує створення цілісного зображення і не перевантажує процесор комп'ютера.

Для керування електронним променем осцилографа створено об'єкт, що автоматично знімає дані з елементів керування та переводить ці дані на екран. Елементи керування осцилографом розбиті на три блоки: керування коливаннями по вісі Y (два блоки, які дають змогу задавати параметри двох незалежних коливань) та коливанням по вісі X. Існують регулятори зміни параметрів (зсув по екрану, зсув по фазі, амплітуда/різниця потенціалів, частота коливань) та кнопки, за допомогою яких вмикають або вимикають перше та друге коливання, а третє коливання переводять в імпульсний режим.

Для візуалізації основних частин осцилографа створено об'єкти, що зберігають у собі інформацію, як будувати задані їм графічні зображення. Також написані функції програми, що заповнюють ці об'єкти даними, та функції, які переводять ці дані в графічний режим. Запропонована модель осцилографа не приймає і не обробляє зовнішніх сигналів, а генерує такі сигнали сама, але передбачена можливість знімати сигнали ззовні через лінійний вхід комп'ютера.

Досвід показав, що впровадження таких моделей сприяє успішному опануванню навчального матеріалу студентами. Трьохвимірна демонстрація явища або приладу може бути більш наочною, ніж їх демонстрація в натуральному вигляді, оскільки дає змогу зазирнути всередину лабораторного приладдя. Трьохвимірна структурна модель, яка відповідає вимогам наочності, дає набагато більше інформації про об'єкт, ніж його безпосередній показ. Вважаємо перспективним подальший розвиток трьохвимірних віртуальних засобів наочності та залучення до цієї справи студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Величко Л.П., Величко С.П. Сучасне освітнє середовище та його вплив на вивчення природничих дисциплін // Наук. записки. Сер.: Пед. науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. – Ч. 1. – С. 23 – 26.
2. Губанова А. О. Розробка комп'ютерної програми "Strum" та методика її застосування в лабораторному практикумі з фізики в вузах // Збірник наукових праць К-

ПДУ: Серія педагогічна – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2009. – Вип. 15. – С. 279–284.

3. Глушаков С. В., Клевцов А. Л. Программирование в среде Delphi 7.0. Издание 2-е дополненное и переработанное – Харьков: Фолио, 2003.

4. Заболотний В.Ф. Послідовність формування у студентів поняття про е.р.с. з використанням механічних та комп'ютерно-анімаційних моделей // 36. наук. праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С. 203-205.

5. Меньялов С. М. Типові труднощі першокурсників на початковому етапі вивчення курсу фізики та шляхи їх подолання // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Випуск 23. Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ, 2004. – №23. – С. 194 – 199.

6. Рибалко А. В., Рибалко О. С., Янішевський В. І. Застосування комп'ютера як засобу вимірювання та графічного відображення зміни фізичних величин з часом під час навчальних демонстрацій з механіки // Збірник

наукових праць К-ПДУ: Серія педагогічна – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2009. – Вип. 15. – С. 240–242.

7. Richard S. Wright, Jr., and Benjamin Lipchak. OpenGL SuperBible. Third edition. – Москва/Санкт-Петербург/Київ: Вільямс, 2006.

8. Салмина Н.Г. Знак и символ в обучении. М.: Изд-во МГУ. – 1988. – 288 с.

9. Усова А.В. Вологодская З.А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1981. – 158 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Бовтрук Алла Георгіївна – доцент кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету.

Меньялов Сергій Миколайович – доцент кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету.

Бодненко Тетяна Василівна – викладач кафедри загальної фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Наукові інтереси: створення і використання сучасних засобів унаочнення уроків з фізики.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО
ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ**

Ігор БОГДАНОВ

У статті розглянуто деякі аспекти експериментальної перевірки ефективності авторської методичної системи формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх учителів фізики. Проаналізовано характеристики тестів як засобу діагностики якості навчальних досягнень.

The article is devoted to some aspects of the experimental examining of the effective authors methodic system of forming of the physics-technical knowledge's during the process of the professional training of the future teachers of physics. The characteristics of tests as the way of diagnostics of the quality of the studding success are analyzed.

Невпинний рух України як незалежної держави в освітній та науковий простір Європи, узгодження національних освітніх систем з принципами Болонської декларації, що створює інтернаціональні умови у сфері вищої освіти, зумовлює модернізацію вітчизняної освітньої галузі в контексті європейських вимог, у тому числі інтенсифікує перехід на кредитно-модульну систему організації навчально-виховного процесу у вищій школі, що загалом на основі національних надбань світового значення та усталених європейських традицій має забезпечувати підготовку майбутніх фахівців, здатних здійснювати професійну діяльність на демократичних та гуманістичних засадах, бути конкурентоспроможними на сучасному світовому ринку праці та послуг. Це потребує перебудови сформованих моделей у системі вищої освіти, що із закритої, централізованої системи має бути реорганізованою в гнучку, динамічну, відкриту систему безперервної освіти, основу якої можна

сформулювати у вигляді тези «освіта через усе життя», що прийшла на зміну традиційному принципу кінцевої освіти – «освіта на все життя».

Для реалізації такої системи потрібні практичні кроки з розробки нових програм курсів, структурування вже існуючих, визначення й уточнення їх ролі у фаховій підготовці; запровадження новітніх технологій, зокрема інформаційних, методик навчання; необхідні організаційні та правові перетворення.

Аналіз практики підготовки вчителів фізики у вищих навчальних педагогічних закладах (ВНПЗ), праць українських та зарубіжних вчених дозволив дійти висновку про те, що рівень фізико-технічних знань випускників фізичних факультетів є таким, що не завжди відповідає викликам ХХІ століття. Певною мірою це може бути пояснено відсутністю в навчальних планах підготовки вчителя фізики багатьох освітніх закладів України певних дисциплін фізико-технічної підготовки (електротехніка, енергетичні установки, радіоелектроніка, матеріали електронної техніки, технічна механіка тощо), які є фактичним продовженням і розвитком у прикладному сенсі змісту власне фізики, а в разі їх наявності, наприклад, у варіативній частині навчальних планів, чинні програми з цих предметів, а відтак і стан їх навчання як у вищій педагогічній, так і, як наслідок, в загальноосвітній школах, не завжди задовольняє