

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Анна ТКАЧЕНКО, Людмила КУЛИК

В статті запропоновано технологію використання дослідницьких завдань з оптики загального курсу фізики, які передбачають комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів.

The article offers the technology of investigation tasks on optics usage in basic course on physics, which supposes physical processes and phenomena computer modeling.

Актуальність. Сучасний розвиток суспільства вимагає відповідних змін і перетворень у системі вищої освіти України взагалі та у фаховій підготовці майбутніх спеціалістів зокрема. Тому, вектор освіти спрямовується у площину цінностей особистісного розвитку майбутнього фахівця, який би був функціонально грамотним та методологічно компетентним, володів інформаційними технологіями, був здатним адаптуватися до динамічних ринкових умов, до аналізу і самоаналізу, до свідомого вибору і до відповідальності за нього. Найбільш сприятливі умови для розв'язання зазначеної проблеми створюються у процесі реалізації практично-діяльничої складової навчання фізики. Фізичні задачі у поєднанні з сучасними ІКТ виступають потужним засобом введення студентів у діяльність, яка забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичних дій, що сприяє підвищенню активності студентів у пізнавальному процесі, а, отже, рівня їх фундаментальної підготовки з фізики.

Мета статті – запропонувати технологію розв'язування студентами фізичних задач із загального курсу фізики з використанням елементів комп'ютерного моделювання.

Аналіз останніх публікацій. Реформування національної системи вищої освіти орієнтовано на зміну технології навчання студентів з перенесенням акценту на їх самостійну навчально-пізнавальну діяльність. У зв'язку з цим виникла необхідність створення методичного забезпечення для самостійної роботи студентів з фізики.

Різними аспектами проблеми організації самостійної роботи студентів ВНЗ з фізики займаються сучасні провідні науковці, зокрема П.С. Атаманчук (управління самостійною пізнавальною діяльністю студентів на основі бінарно-цільових програм) [1], С.П. Величко (педагогічні аспекти організації самостійної роботи студентів з фізики в умовах реформування вищої освіти) [2], А.В. Касперський (контроль і корекція самостійної навчальної діяльності студентів в умовах модульно-рейтингової технології навчання), А.І. Павленко (психолого-педагогічні засади організації самостійної та індивідуальної роботи студентів), М.І. Садовий (форми і методи організації самостійної навчально-дослідницької діяльності студентів)[4], В.Д. Шарко (проектування самостійної пізнавальної діяльності з використанням інформаційних технологій), М.І. Шут (організація самостійної роботи студентів при підготовці до лабораторних робіт) тощо.

Бурхливий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій зумовив інформатизацію освіти – процес забезпечення системи освіти теорією і практикою розробки та використання сучасних інформаційних технологій, орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчання. Це, у свою чергу, спонукало викладачів ВНЗ до розробки відповідних технологій та методик навчання з використання сучасних засобів ІКТ у навчально-виховному процесі з фізики. Зокрема, В.Ф. Заболотний, Б.А. Сусь, Н.А. Мислицька займаються питаннями підготовки навчальних посібників для самостійної роботи студентів з електронним представленням (з мультимедійними додатками), С.О. Семеріков, І.О. Теплицький – створенням віртуального фізичного лабораторного практикуму, В.П. Сергієнко – діагностуванням якості знань студентів за допомогою ІКТ, Ю.О. Жук – розв'язуванням дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій.

Наведений вище аналіз проблеми організації навчально-виховного процесу ВНЗ в умовах сьогодення дає підстави стверджувати, що необхідною умовою успішної оптимізації

самостійної роботи студентів з фізики є її ефективне навчально-методичне забезпечення з використанням сучасних засобів ІКТ. Тому практичну цінність у фаховій підготовці студентів-фізиків становлять індивідуальні завдання дослідницького характеру з використанням елементів комп'ютерного моделювання фізичних явищ і процесів.

Виклад основного матеріалу. Розв'язування фізичної задачі передбачає виконання студентами таких важливих операцій як: аналіз і синтез, індукція і дедукція, абстрагування і конкретизація, порівняння і протиставлення, систематизація і узагальнення. Якість застосування зазначених операцій значно підвищується, якщо процесу розв'язування задач надати дослідницького характеру. Під дослідницькими задачами ми розуміємо такі задачі, під час розв'язання яких відкриваються нові явища, встановлюються особливості протікання певних явищ та процесів або ж зв'язки між окремими явищами та процесами [3]. Під час добірки дослідницьких задач з фізики для самостійного виконання студентами ми виокремили їх наступним чином:

- теоретичні (абстрактний рівень – уявне дослідження);
- експериментальні (конкретний рівень – безпосереднє дослідження);
- комбіновані (які є поєднанням попередніх двох).

З метою організації самостійної пізнавальної діяльності студентів фізичних спеціальностей та диференціації оцінювання їх навчальних досягнень на практичних заняттях з фізики ми пропонуємо для домашнього виконання завдання дослідницького характеру з використанням комп'ютерного моделювання. Вони передбачають: а) здійснення аналізу фізичних процесів та явищ, певних закономірностей, результати якого повинні бути використані під час створення комп'ютерних моделей чи побудові графічних залежностей; б) програмування фізичних залежностей з метою їх подальшого дослідження за допомогою комп'ютерної графічної інтерпретації. Такі завдання ми використовуємо на підставі того, що навчальними планами підготовки бакалаврів фізичних спеціальностей (а також інженерних і природничих спеціальностей) передбачено вивчення значної кількості різноманітних комп'ютерних навчальних дисциплін, зокрема: основи роботи з персональним комп'ютером, інформатика та програмування, мови програмування, апаратне та програмне забезпечення персональних комп'ютерів, об'єктно-орієнтоване програмування, технічні засоби та інформаційні технології навчання, інструментальні засоби комп'ютерного моделювання, спецсемінари з фізичних основ інформатики тощо.

Розділ загального курсу фізики «Оптика» є одним з профільюючих у підготовці фахівця-фізика. Вивчення цього розділу формує у студентів уявлення про фізику як науку, що має експериментальну основу, знайомить з історією найважливіших фізичних відкриттів і виникнення теорій, ідей і понять. Мова йде про такі важливі питання, як основні властивості світла та його характеристики; явища інтерференції, дифракції, поляризації, дисперсії, поглинання та розсіювання світла; експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Основну увагу при вивченні оптики звертаємо на розгляд саме тих явищ, пояснення яких можливе на основі хвильових уявлень про світло. Як граничний випадок хвильової оптики, розглядається геометрична оптика.

Навчальними планами підготовки бакалаврів фізики на вивчення «Оптики» відводиться 270 годин, з них на практичні заняття – 36 годин аудиторних та 48 годин на самостійне опрацювання.

Практичні заняття з «Оптики» ми розподілили на три модулі:

Модуль 1. Фотометрія. Поширення світла в ізотропних середовищах. Геометрична оптика.

Модель 2. Інтерференція світла. Дифракція світла.

Модуль 3. Поляризація світла. Релятивістські ефекти в оптиці.

До кожного модуля підібрано завдання для самостійного виконання студентами, серед яких є такі, що передбачають комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів. Зазвичай ці завдання мають дослідницький характер.

Наводимо приклад такого завдання до *модуля 1*:

Здійснити аналіз залежності освітленості горизонтальної поверхні стола від:

- а) висоти, на якій знаходиться точкове джерело світла ($\alpha = const$);
- б) кута падіння променів (при $h = const$).

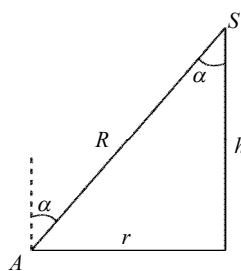
Для моделювання задачі потрібно її розв'язати спочатку аналітично (необхідно використати фізичні залежності та відповідний математичний апарат) для того, щоб отримати кінцеву формулу, яка послугує вихідним матеріалом для подальшої роботи по створенню комп'ютерної програми і отримання графічної залежності.

1. Розрахункова частина.

Проводимо аналітичний розв'язок задачі. Освітленість E – це фізична величина, яка чисельно дорівнює світловому потоку, що падає на одиницю поверхні. Формула освітленості E , яка є основним рівнянням фотометрії – законом Ламберта, буде мати вигляд:

$$E = \frac{I}{R^2} \cos \alpha$$

де R – відстань від джерела до освітлювальної поверхні, α – кут між зовнішньою нормаллю до освітлювальної поверхні і напрямом на джерело. За теоремою Піфагора $R = \sqrt{h^2 + r^2}$, а $r = htg\alpha$. Тоді $R = h\sqrt{1 + tg^2\alpha}$.

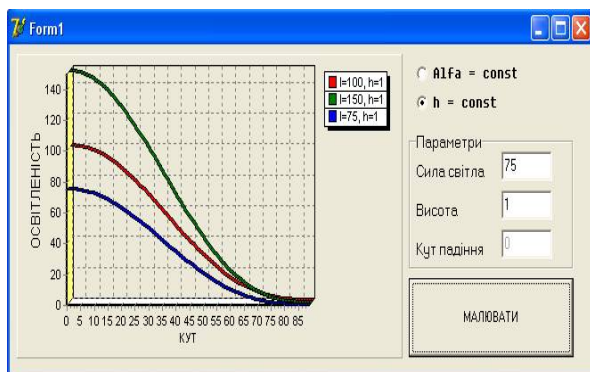


Для випадку а) $E = f(\varphi)$, $h = const$, величину I ми задаємо: наприклад, $I = 75$ кд.

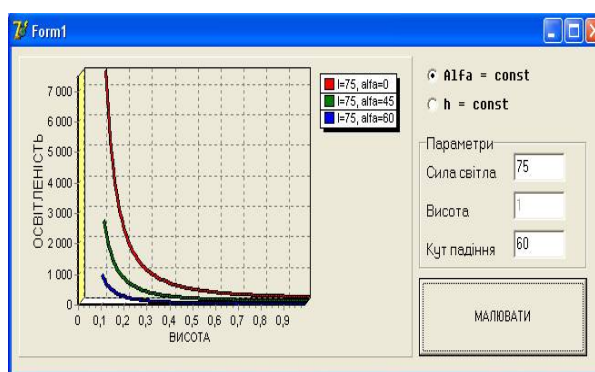
Для випадку б) $E = f(h)$, $\varphi = const$, величину I ми задаємо: наприклад, $I = 75$ кд.

2. Створення комп'ютерної програми (мова програмування обирається студентом самостійно, наприклад, DELPHI, PASCAL тощо).

3. Графічна частина.



а) залежність освітленості горизонтальної поверхні стола від кута падіння променів (при $h = const$)



б) залежність освітленості горизонтальної поверхні стола від висоти, на якій знаходиться джерело світла ($\alpha = const$)

До модуля 2 пропонуємо такі завдання.

1. Дослідити та проаналізувати розподіл інтенсивності в дифракційній картині при зміні ширини щілини.
2. Дослідити та проаналізувати розподіл інтенсивності в дифракційній картині від двох щілин (в залежності від ширини щілин та відстані між ними).
3. Дослідити та проаналізувати розподіл інтенсивності світла від кількості щілин.

Завдання до модуля 3.

1. Дослідити та проаналізувати залежність інтенсивності лазерного пучка, що пройшов через поляроїд, від кута його повороту.
2. Дослідити та проаналізувати зміну інтенсивності світла, яке виходить з аналізатора, якщо кут між головними площинами поляризатора і аналізатора змінювати від 0^0 до 180^0 .

3. Дослідити та проаналізувати інтенсивність молекулярного розсіяння світла у видимому діапазоні (380 – 760 нм) [5].

Використання дослідницьких завдань із загального курсу фізики з елементами комп'ютерного моделювання у фаховій підготовці бакалаврів з фізики є досить ефективним, оскільки в одному завданні фактично розв'язується декілька задач. Дослідницькі фізичні задачі, що передбачають комп'ютерне моделювання, дають змогу, використовуючи теоретичні знання з фізики і програмування, проводити дослідження певних законів і закономірностей. Застосування вище розглянутих задач допомагають студентам глибше усвідомлювати фізичні явища і процеси, що відбуваються, приходять до висновків, як зміна умов впливає на результат задачі, а також дозволяє викладачеві ширше враховувати індивідуальні особливості студентів, активно включаючи їх в процес засвоєння знань та творчу діяльність, що у загальному результаті підвищує ефективність фахової підготовки сучасних бакалаврів фізики.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С. Проектно-дослідницька діяльність студентів як засіб реалізації компетентнісного підходу в результативному навчанні фізиці / П.С. Атаманчук, М.О. Роздобудько // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – С. 100-103.
2. Величко С.П. Посилення ролі самостійної роботи студентів в умовах кредитно-модульної системи підготовки фахівця з вищої освіти / С.П. Величко, О.В. Слободяник // Наукові записки. – Випуск 82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. – Частина 1. – С. 96-101.
3. Кулик Л.О. Фізичні задачі як засіб розвитку дивергентного мислення студентів: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Кулик Людмила Олександрівна. – К., 2010 – 224 с.
4. Садовий М.І. Форми і методи організації самостійної навчально-дослідницької діяльності студентів при вивченні історії фізики / М.І. Садовий, О.М. Трифонова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Випуск 89. – Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : ЧНПУ, 2011. – С. 376-381.
5. Ткаченко А.В. Навчальний фізичний експеримент з оптики як засіб активізації пізнавальної діяльності студентів: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ткаченко Анна Валеріївна. – Кіровоград, 2012 – 287 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ткаченко Анна Валеріївна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Кулик Людмила Олександрівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Коло наукових інтересів: комп'ютерне моделювання у навчанні фізики.

РОЗРОБКА ЦІЛІСНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЕФЕКТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ВИЩІЙ ТЕХНІЧНІЙ ШКОЛІ

Тетяна ТОЧИЛІНА

У статті аналізуються поняття «педагогічні технології», «ефективне навчання», «цілісна педагогічна технологія ефективного навчання». Розглядається структура цілісної педагогічної технології та основні методологічні вимоги до її проектування та впровадження. Формулюються ідеї і принципи ефективного навчання.

In the article analyses a concept «pedagogical technologies», «effective teaching», «integral pedagogical technology of the effective teaching». The structure of integral pedagogical technology of the effective teaching is examined and the basic methodological requirements to its planning and introduction. Ideas and principles of the effective teaching are formulated.

Постановка проблеми. Аналізуючи сучасний стан вищої технічної освіти, можна сказати, що традиційна система навчання вимагає переосмислення своїх основ, принципів, форм, методів і розробку нових, істотно змінених, які відповідатимуть вимогам суспільства. Для підвищення ефективності навчання фізики у технічному університеті необхідне освоєння сучасних форм організації навчального процесу. Досягти високої якості технічної