

СИСТЕМА ЗАДАЧ З ОПТИКИ У КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Сучасне революційне розгортання суспільно-політичних та економічних процесів, прискорений розвиток технології внаслідок впровадження новітніх досягнень науки пред'являють особливі вимоги не стільки до обсягу знань, які суб'єкт набуває під час навчання у середній загальноосвітній школі та у вищому навчальному закладі, скільки до вмінь самостійно набувати знання, до вмінь трансформувати вже набуті знання у зв'язку із зміною умов діяльності. Тому, очевидно, основна мета вдосконалення методики навчання фізики як у середній, так і у вищій школі полягає у: зміщенні акценту у навчанні із збагаченням учнів і студентів знаннями про окремі явища або класи явищ на розвиток мислення на основі підсилення ролі наукової теорії.

У зв'язку з цим у педагогічному університеті вивчення загальної фізики взагалі і її розділу "Оптика" зокрема, повинне забезпечувати формування фундаментальних наукових понять, засвоєння змісту найбільш загальних законів і принципів фізики, ознайомлення із найбільш значущими прикладами їх застосування, і, що найголовніше, формувати ефективні вміння самостійно отримувати нові знання про фізичні явища, які не входили в обсяг вивчення, тобто, у кінцевому рахунку, розвивати природничо-наукове мислення, яке має певну структуру і певні закономірності функціонування. Останнє визначає підсилення практичної спрямованості навчання фізики у вищій школі. На цьому ж акцентують увагу директивні матеріали у зв'язку із входженням України у Болонський процес [1].

У відповідності до останнього на кафедрі фізики і методики її викладання Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка під час вивчення розділу "Оптика" майбутні вчителі безпосередньо розв'язуванню задач приділяють близько 44% навчального часу і ще 22% навчального часу присвячується роботі у навчальній лабораторії [2].

Значення розв'язування задач під час вивчення загальної фізики визначається двома чинниками:

– студенти ґрунтовно засвоюють лише ті знання, які у навчальній діяльності займають спочатку місце мети, а потім стають її засобами, органічно включаються у її узагальнений спосіб.

– студенти оволодівають ефективними пізнавальними вміннями, у них формується продуктивне мислення тільки у результаті власної, певним чином організованої навчальної діяльності, спрямованої на розв'язування системи спеціально підібраних задач.

Розв'язування задач з оптики у середній та вищій школах створює сприятливі передумови для реалізації найважливіших функцій навчання – освіти, виховання і розвитку мислення учнів і студентів. Однак функції навчання реалізуються при цьому не спонтанно, а за умови, що нормативна структура процесу розв'язування враховує закономірності психології навчальної діяльності, дидактики і методики навчання фізики. Мова йде про використання таких узагальнених способів розв'язування задач (УСРЗ), які не лише забезпечують результативність розв'язування, але й сприяють засвоєнню законів ядра фізичної теорії, орієнтовані на формування у студентів мислення природничо-наукового типу [3]. Разом з тим у науковій і методичній літературі відсутня інформація про створення системи задач з оптики у курсі загальної фізики педагогічного університету та розробку УСРЗ, використання яких сприяло б розвитку природничо-наукового мислення у студентів.

Окрім того, приєднання України до Болонського процесу вимагає використання у навчанні новітніх навчальних технологій, які базуються на впровадженні досягнень сучасної інформатики. Однак, на освітніх сайтах та у друкованих джерелах відсутня інформація про розробку як в Україні, так і у ближньому зарубіжжі оригінальних електронних версій збірників задач із загальної фізики відповідного змісту, використання яких сприяло б модернізації навчального процесу та підвищенню ефективності вивчення оптики. Тому у нашому дослідженні ми мали на меті створити електронну версію збірника задач "Загальна Фізика: Оптика", для студентів спеціальності "Фізика та основи інформатики" педагогічних університетів, використання якого дозволило б комплексно реалізувати функції навчання.

В результаті дослідження:

- розроблена система задач, яка у освітньому і виховному відношеннях охоплює зміст розділу "Оптика" курсу "Загальна фізика" спеціальності "Фізика та основи інформатики" педагогічного університету;
- розроблено зразки (приклади) розв'язків відповідних задач, організованих науково-теоретично, орієнтація на які сприяє розвитку у студентів мислення природничо-наукового типу;
- розроблений електронний збірник задач (ЕЗЗ) "Загальна Фізика: Оптика", який включає у органічній єдності:
 1. основні поняття, закони і принципи оптики;
 2. віртуальні моделі деяких оптичних явищ;
 3. приклади розв'язків задач;
 4. задачі для самостійного розв'язування;
 5. відповіді та вказівки щодо розв'язування;
 6. тести для самоконтролю.
- з'ясовані навчальні можливості електронного збірника задач та запропоновані методичні рекомендації щодо його використання.

У відповідності до навчальної програми розділу "Оптика", яка використовується у Тернопільському національному університеті ім. В. Гнатюка, ЕЗЗ містить 15 розділів, кожен з яких тематично вичерпує зміст окремого практичного заняття (рис. 1).

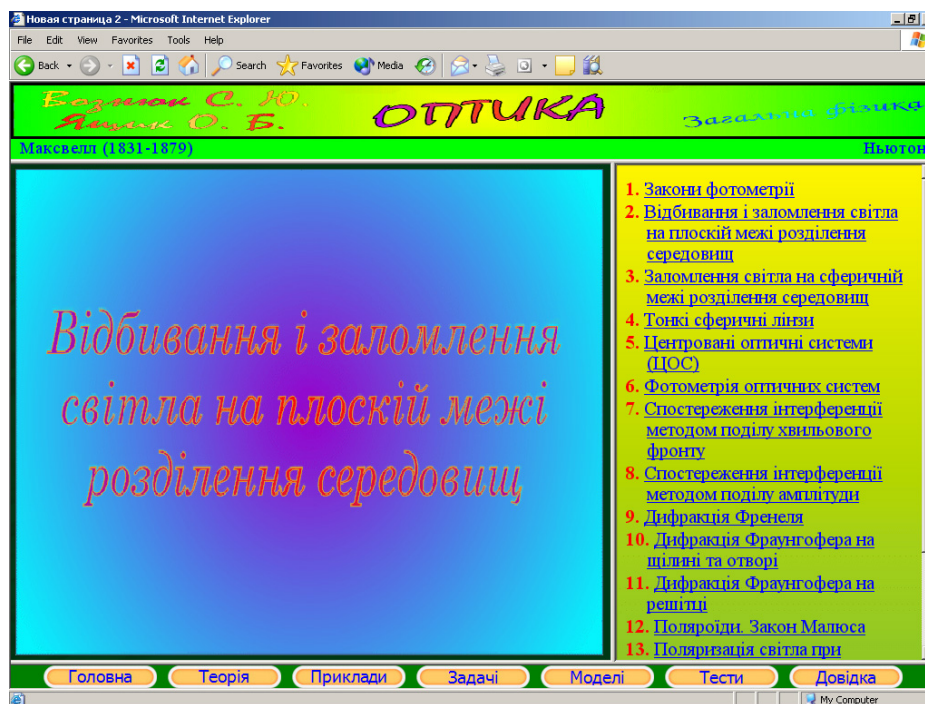


Рис. 1

У параграфі "Теорія" кожного розділу ЕЗЗ наведені основні поняття, величини, найбільш загальні закони і принципи, яким підлягає відповідний клас явищ, та основні наслідки, які отримують з них. Так, у розділі "Відбивання і заломлення світла на плоскій межі розділення середовищ", в якості теоретичної довідки наведено означення понять "світловий промінь", "відбивання і заломлення світла", величини "показник заломлення", "коефіцієнти відбивання, пропускання і поглинання", сформульовано принцип Ферма та закони відбивання і заломлення світла, і як наслідок з них розглянуті повне відбивання та викривлення світлових променів у неоднорідному середовищі.

У параграфі "Приклади розв'язків задач" кожного розділу наведено 4-6 прикладів розв'язків базових задач, на основі яких з'ясовано в деталях технічні прийоми використання найбільш загальних законів, яким підлягає певний клас явищ (рис. 2). Зміст задач, приклади розв'язків яких наведено, стосуються явищ, значущих у науковому або технологічному відношеннях. Під час інтерпретації формальних результатів розв'язування, там, де це можливо і доцільно, приділяється належна увага виховним моментам (національні пріоритети у наукових і

технологічних досягненнях, екологія, тощо). Розв'язки задач організовані теоретично: УСРЗ, який використовується, орієнтований на розвиток у студентів мислення природничо-наукового типу. Структура такого УСРЗ наведена у таблиці 1 у відповідності до [4]. У відповідності до неї розв'язування задачі розгортається аналогічно до побудови фізичної теорії.

Таблиця 1

Дія по розв'язуванні задачі		Предмет дії	Мета/продукт дії	Зміст дії	
Побудова основи розв'язку	1	Умови задачі	Ідеальна модель	1	Усвідомлення змісту задачі та попереднє розпізнавання розглядуваних у ній явищ
				2	Побудова ідеальної моделі явища і її наочно-графічне зображення
				3	Остаточне розпізнавання явища і скорочений запис умови задачі в систематизованому вигляді в єдиній системі одиниць
Побудова ядра розв'язку	2	Ідеальна модель	Математична модель	1	Виділення із ядра теорії законів, які визначають розвиток явищ класу, представник якого – розглядуване явище, і їх знакова фіксація
				2	Знакова фіксація особливостей явища
				3	Врахування у законах ядра теорії особливостей явища (побудова математичної моделі розглядуваного явища) та перевірка повноти і несуперечності системи рівнянь
Побудова оболонки розв'язку	3	Математична модель	Практично значущі висновки	1	Математичне моделювання – аналітичне, графічне, чисельне розв'язування системи рівнянь до отримання кінцевого числового результату
				2	Розширена фізична інтерпретація результатів математичного моделювання, включаючи оцінку їх реальності та пошуки можливостей практичного застосування розглядуваного явища або явищ, сумісних з ним.
				3	Ретроспективний аналіз розв'язку та контроль і коригування розв'язування, фіксація раціональної структури розумової діяльності (узагальнення способу і засобів розв'язування)

Параграф кожного розділу "Задачі для самостійного розв'язування" містить 15-20 задач різного рівня складності, зміст яких розвиває зміст відповідного теоретичного матеріалу лекційного курсу і дозволяє розширити і поглибити знання студентів про певний клас явищ оптики, а також з'ясувати межі застосовності основних понять, ідеальних моделей, законів і принципів. Окремі задачі присвячені фізичним ситуаціям, які посідають вагомe місце у шкільному курсі фізики і можуть бути корисними у майбутньому для підготовки обдарованих учнів до участі у III-IV етапах Всеукраїнських учнівських фізичних олімпіад. До задач наведено відповіді, а в окремих випадках і вказівки щодо їх розв'язування. Тести, які використані у ЕЗЗ, можуть бути корисними під час підготовки студентів до здачі змістових модулів та під час підготовки до здачі державного іспиту кваліфікаційного рівня "бакалавр".

Також важливим є включення у збірник віртуальних моделей, які стосуються інтерференції та дифракції світла [5; 6]. Вони дозволяють розв'язування задач проводити з опорою на наочні образи, здійснювати віртуальний експеримент з метою перевірки формальних результатів розв'язування та їх фізичної інтерпретації (рис. 2). Використання віртуальних моделей є важливим для формування мислення природничо-наукового типу.

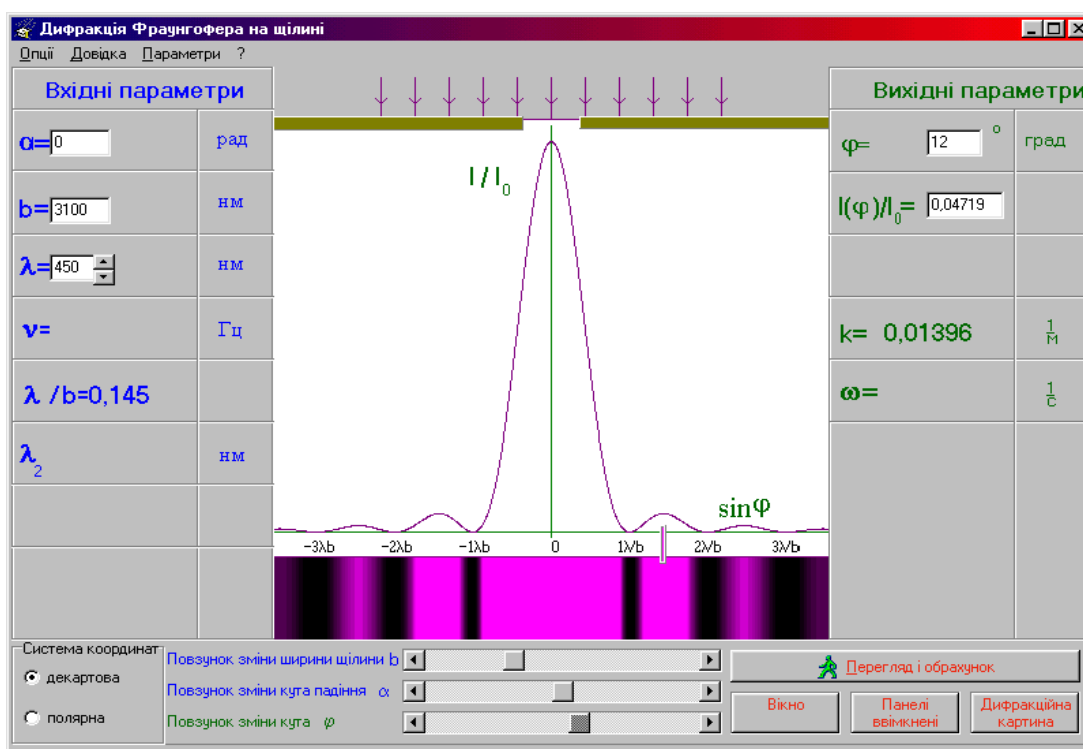


Рис. 2

Віртуальні моделі розроблені в об'єкт-орієнтованому середовищі Delphi 7.0. Оболонка збірника створена на мові Web-програмування HTML. Доступ до розділів ЕЗЗ здійснюється з головного меню "гарячими" кнопками; доступ до параграфів розділу здійснюється з меню розділу; робота з параграфом проводиться шляхом прокручування тексту.

Розроблений нами електронний збірник задач впродовж 2004-2005 навчального року проходив дослідну перевірку на кафедрі фізики та методики її викладання Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка і отримав позитивну оцінку як студентів спеціальності "Фізика та основи інформатики" фізико-математичного факультету, так і викладачів кафедри. Електронний збірник задач "Загальна фізика: Оптика" може бути рекомендований для фахової підготовки вчителів фізики, а також може бути корисним для вчителів та учнів класів і шкіл з поглибленим вивченням фізики.

Література

1. Болонський процес у фактах і документах // Упорядники Степко М. Ф., Болюбаш Я. Я., Шинкарук В. Д., Грубінко В. В., Бабін І. І. – Київ-Тернопіль: Видавництво ТДПУ ім. В. Гнатюка, 2003. – 52с.
2. Вознюк С.Ю. Загальна фізика: Геометрична і хвильова оптика – Навчальні матеріали для спеціальності "Фізика та основи інформатики" // Тернопіль: "Підручники і посібники", 2003. – 30с.

3. Вознюк С. Ю. Комплексна реалізація функцій навчання в процесі розв'язування фізичних задач – Тернопіль: ТДПУ ім. В. Гнатюка, 1989. – 56с.
4. С. Вознюк: Загальна структура розв'язування фізичних задач. // "Фізика та астрономія в школі" – 2004. – №5. – 53 с.
5. Василичук А. В., Вознюк С. Ю. Навчальна комп'ютерна модель "Дифракція світла на щілині" // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Україна наукова-2003". – Том 4. Педагогіка – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2003. – С.19-21.
6. Василичук А. В., Вознюк С. Ю., Саливон Г. І. Навчальна комп'ютерна модель "Дифракція Фраунгофера на круглому отворі" // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції "Динаміка наукових досліджень – 2004", Том 29. Педагогіка. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004 – С. 26-28.

Галина Березовська
наук. керівник – доц. М.В. Підручна

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ КУРСУ "ОСНОВИ ГЕОМЕТРІЇ" В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ

Приєднанню України до Болонської декларації та входженню її в освітній і науковий простір Європи на думку деяких фахівців немає альтернативи. Вже давно існує проблема визнання українських дипломів за кордоном, а також підвищення якості і ефективності української вищої освіти так, щоб вона могла конкурувати з європейською. Вступ у Болонський процес передбачає таку організацію навчання у вищих навчальних закладах, при якій у студентів буде можливість певний період навчатися за кордоном, самому чітко слідкувати за рівнем своєї фахової підготовки; буде забезпечена сумісність кваліфікації, що здобуватиметься у ВНЗ та в процесі післядипломної освіти.

Тому не дивно, що вже у значній частині ВНЗ, в тому числі і у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка, навчання організовується за кредитно-модульною системою навчання (КМС), що рекомендована Європейською Кредитно-Трансферною Системою (ECTS). За підрахунками кількість лекційних, практичних та семінарських занять значно зменшилася. Натомість збільшилася частка самостійної роботи студентів, яка включає в себе індивідуальну роботу з викладачем по окремих темах, виконання навчально-дослідної та науково-дослідної роботи, самостійне опрацювання літератури тощо. Це дасть можливість студенту якнайповніше реалізувати свої здібності та творчі можливості.

Самостійна робота, яка передбачена КМС, повинна бути керована. Керівництво, як показує досвід, повинно забезпечуватися навчально-методичними матеріалами, які можуть включати в себе опорні конспекти окремих навчальних тем, питання для самоконтролю, завдання різних рівнів для практичного опрацювання, питання для індивідуального навчально-дослідного завдання (ІНДЗ), зразки розв'язування типових вправ, тестові завдання для модульного контролю, списки основної і додаткової літератури і т. п.

Нами розроблені такі дидактичні матеріали з курсу "Основи геометрії", що вивчається в п'ятому семестрі на фізико-математичному факультеті. Як приклад розглянемо одну з тем, а саме: "Перпендикулярні прямі на площині Лобачевського". При вивченні даної теми студенти повинні засвоїти:

1. Поняття перпендикулярних прямих на площині Лобачевського.
2. Теорему про існування єдиної прямої, перпендикулярної до даної, що проходить через задану точку.
3. Питання існування спільного перпендикуляра до двох розбіжних прямих, до двох паралельних прямих.
4. Побудову перпендикуляра до прямої на моделі Келі-Клейна площини Лобачевського.

Опорна схема вивчення цієї теми має такий вигляд: