

УДК 378.016 : 004.42 : [52 + 53]

І. С. Мінтій

ДВНЗ «Криворізький національний університет»

## ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ З ПРОГРАМУВАННЯ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

У статті розглянуто методика формування компетентностей з програмування у майбутніх учителів фізики й інформатики з використанням методу проектів. В якості мови програмування обрано мову Python. Наведено результати студентських робіт.

Робота студентів складається з кількох етапів: виконання лабораторних робіт (колективна робота), виконання індивідуальних проектів, публічний захист проектів; аналіз переваг і недоліків кожного проекту.

На першому етапі студенти отримують завдання: здійснити вивчення з використанням мови програмування Python поступального руху; руху тіла, кинутого під кутом до горизонту; руху тіла під дією постійної сили; руху твердого тіла під дією зовнішньої сили.

Приклади тем індивідуальних проектів: перколяційна модель спіральних галактик; перший закон Кеплера; другий закон Кеплера; третій закон Кеплера; модель Сонячної системи; модель атома Бора; модель коливань гармонічного осцилятора; модель силових ліній електричного поля, створеного точковими зарядами; модель електролізу на плоскому катоді; модель електролізу на точковому катоді; біліярдна модель ідеального газу; модель дифракції світла.

Захист проектів відбувається публічно з обов'язковим унаочненням у вигляді презентації, побудованою за схемою: тема проекту; основні фізичні відомості; спрощення, що використовувались при побудові математичної моделі; комп'ютерна модель; аналіз можливостей використання даної моделі (її місце в шкільному курсі фізики чи астрономії).

**Ключові слова:** компетентності з програмування, метод проектів, мова програмування Python.

**Постановка проблеми.** Сучасному суспільству необхідні компетентні фахівці – обізнані, спроможні самостійно навчатися й ефективно взаємодіяти у розв'язанні різноманітних проблем. Особливо гостро вищевказане стосується професії вчителя, оскільки ефективність сучасного навчального процесу є недостатньою, якщо сам вчитель не володіє спеціальними професійними компетентностями. Якщо теоретико-методологічним засадам компетентного підходу приділено достатньо уваги, то методичних систем з формування предметних компетентностей (особливо, інформатичних), поки що замало.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У педагогічній літературі неодноразово приділяли значну увагу методу проектів [2], [4]. В більшості випадків розглядають лише позитивні сторони використання цього методу. Але поряд з перевагами можна навести і його недоліки: складність в організації отримання студентом систематичних, фундаментальних знань, фрагментарний, хоча й глибокий рівень засвоєних знань. На нашу думку, їх можна уникнути шляхом поєднання з традиційними методами навчання.

Розглянемо основні вимоги до використання методу проектів:

- наявність значущої в дослідницькому або творчому плані проблеми чи задачі, для розв'язування якої потрібні інтегровані знання та дослідницький пошук;
- практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів;
- самостійна діяльність учнів;
- визначення кінцевої мети проектів;

- визначення базових знань з різних галузей, необхідних для роботи над проектом;
- структурування змістової частини проекту;
- використання дослідницьких методів;
- результати виконаних проектів мають бути матеріальними, тобто певним чином оформлені [2, с. 1.15].

**Мета статті:** розкрити компетентнісний підхід при вивченні програмування на основі мови Python майбутніми вчителями фізики й інформатики з використанням методу проектів.

**Виклад основного матеріалу.** Python – проста і в той же час потужна інтерпретована мова програмування високого рівня, розроблена Гвідо ван Россумом. Це мультипарадигменна мова програмування – підтримує структурне, об’єктно-орієнтоване, функціональне й імперативне програмування. Python має мінімалістичне синтаксичне ядро, водночас стандартна бібліотека містить великий об’єм корисних функцій. Інтерпретатор Python та стандартна бібліотека є безкоштовними та вільно поширюваними.

Підключення в Python графічного модуля «Visual» надає можливість з легкістю створювати тривимірні графічні моделі, концентруючись на фізичній сутності явищ. В багатьох університетах світу студенти використовують VPython для моделювання фізичних явищ [1, с. 2].

Саме тому в лабораторно-обчислювальному практикумі з програмування для студентів 5-го курсу спеціальності «Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика та основи інформатики» Криворізького педагогічного інституту за робочу мову програмування було обрано Python.

При розробці програми лабораторно-обчислювального практикуму враховувався поетапний характер формування компетентностей: *підготовчий* (формування узагальнених предметних умінь: студентам пропонуються завдання, виконання яких надасть можливість їм здобути уміння та навички, необхідні для розв’язування задач вищого рівня на наступних етапах), *основний* (розробка творчих проектів із залученням міжпредметних знань для розвитку дослідницьких та проектних умінь: студентам пропонуються завдання творчого характеру), *закріплюючий* (оцінювання творчих проектів своїх колег).

Ці етапи майже відтворюють багаторівневу структуру розумової діяльності, запропоновану Бенджаміном Блумом. Згідно з нею на першому, базовому, рівні знаходяться знання, далі – послідовно розуміння, використання, аналіз, синтез та оцінювання фактів і інформації та їх застосування для розв’язування завдань реального життя та в навчальній діяльності [2, с. 1.09].

Тому лабораторно-обчислювальний практикум складається з кількох етапів:

- 1) виконання лабораторних робіт (колективна робота);
- 2) виконання індивідуальних проектів;
- 3) публічний захист проектів.

На першому етапі студенти отримують завдання здійснити вивчення з використанням мови програмування Python: поступального руху; руху тіла, кинутого під кутом до горизонту; руху тіла під дією постійної сили; моментів інерції тіл; моментів інерції тіла, що обертається, та кінетичної енергії обертового руху; кінетичної енергії тіла, що обертається, на площині; руху твердого тіла під дією зовнішньої сили [0, с. 57-77].

До етапу виконання індивідуальних проектів студенти переходять після завершення цих робіт. Темі проектів студенти обирають або із запропонованого викладачем списку або ж на власний розсуд (бажано спонукати студентів до самостійного вибору теми).

Приклади тем проектів: перколяційна модель спіральних галактик; перший закон Кеплера, другий та третій закони Кеплера; модель Сонячної системи; модель

атома Бора; модель коливань гармонічного осцилятора; модель силових ліній електричного поля, створеного точковими зарядами; модель електролізу на плоскому або точковому катоді; більярдна модель ідеального газу; модель дифракції світла.

Далі, спираючись на наявні власні знання та узагальнюючи інформацію з різних джерел (можливе використання Інтернет-ресурсів) відбувається дослідження теми проекту з фізичного боку.

Під час роботи над проектом важливо не залишити студента наодинці з проблемою, але і не нав'язувати надмірну допомогу – найкращою в цьому випадку буде роль консультанта, помічника, порадирика.

Після отримання всіх фізичних відомостей студенти переходять спочатку до побудови математичної, а потім і комп'ютерної моделі. На цьому етапі обов'язок викладача – у випадку зациклювання студента на певній проблемі – допомогти перейти до спіралеподібної форми роботи: спочатку побудувати спрощену математичну модель, реалізувати її комп'ютерну версію, далі – врахувати складніші взаємодії і т.д.

Захист проектів відбувається публічно з обов'язковим унаочненням у вигляді презентації, побудованою за такою схемою:

- 1) тема проекту;
- 2) основні фізичні відомості;
- 3) спрощення, що використовувались при побудові математичної моделі;
- 4) комп'ютерна модель;
- 5) аналіз можливостей використання даної моделі (тобто, місце її в шкільному курсі фізики чи астрономії).

Після виступу студенти аналізують переваги та недоліки кожного проекту, пропонують можливі шляхи його вдосконалення.

На рисунках 1-3 наведено результати студентських робіт:

– модель ідеального газу та розподіл молекул за швидкостями (рис. 1);

– магнітне поле тороїда (рис. 2). Для визначення напрямку магнітного поля тороїда в певній точці необхідно вказати її лівою клавішею миші (рис. 3).

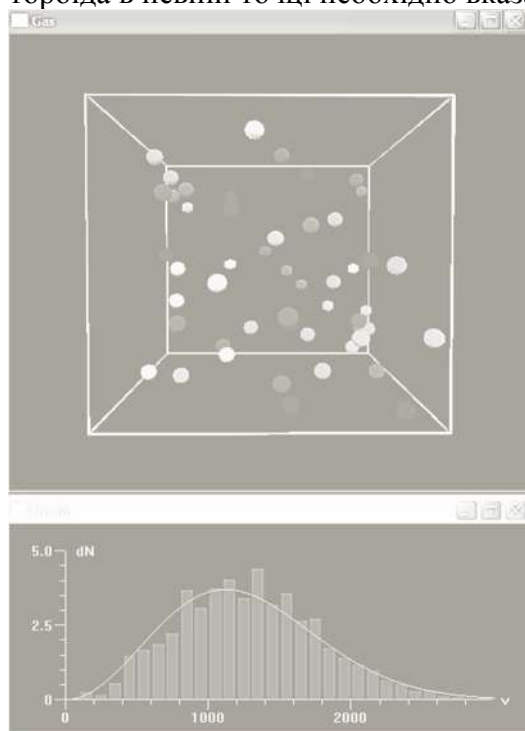


Рис. 1. Модель ідеального газу та розподіл молекул за швидкостями

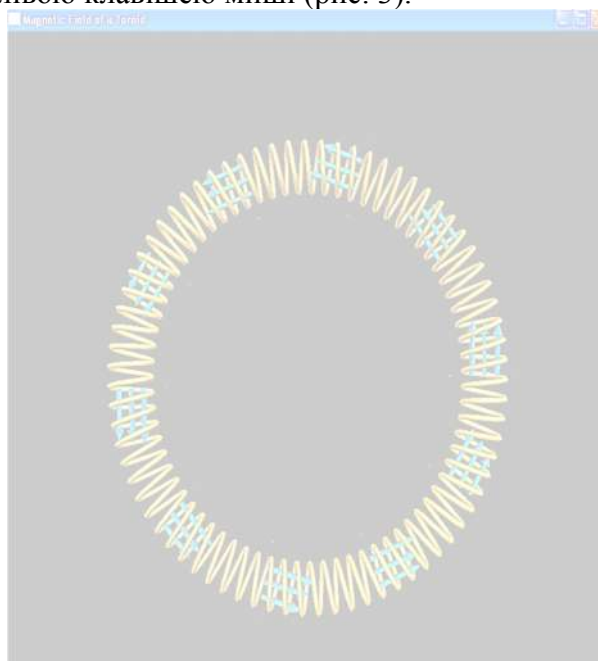


Рис. 2. Магнітне поле тороїда

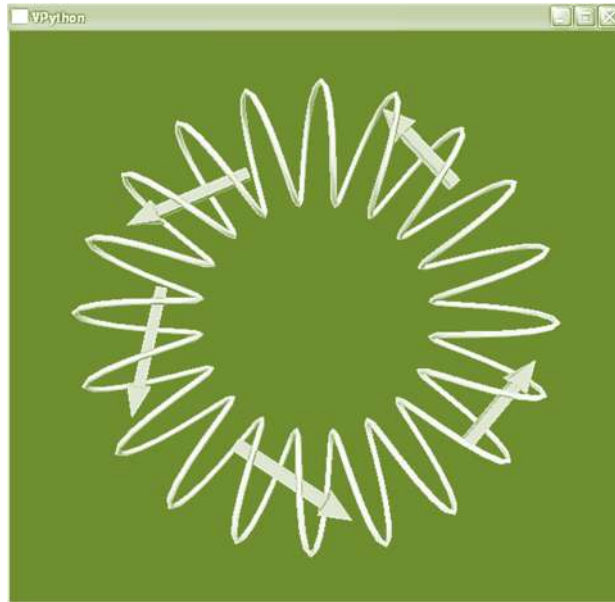


Рис. 3. Визначення напрямку магнітного поля торойда в певній точці

**Висновки та перспективи подальших наукових досліджень.** Використання методу проектів сприяє формуванню не лише гносеологічної та праксеологічної складових спеціально професійних компетентностей, зокрема, інформатичних (з програмування), фізичних, але й загально професійних, таких, як навчальна компетентність: здатність до аналізу задачі, розв'язування проблем, подання результатів.

Варто зауважити, що можна було б суттєво підвищити рівень індивідуальних проектів, ознайомивши студентів з програмним комплексом VPNBody.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гетманова Е.Е. Моделирование физических процессов в PYTHON / Е. Е. Гетманова. – Х. – 2004. – 81 с.
2. Интел® Навчання для майбутнього. – К.: Видавнича група ВНУ, 2004. – 416 с.
3. Россум Г. Язык программирования Python / Г. Россум, Ф. Л. Дж. Дрейк, Д. С. Откидач. – 2001. – 454 с.
4. Слинкин Д. А. Использование метода проектов при обучении программированию в курсе информатики : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (информатика, уровень общего образования) / Слинкин Дмитрий Анатольевич ; Шадринский государственный педагогический институт. – Екатеринбург, 2001. – 157 с.

*Надійшла до редакції 13.10.2014*

**Минтий И. С. Формирование компетентностей в программировании у будущих учителей физики и информатики.**

*В статье рассмотрена методика формирования компетентностей в программировании у будущих учителей физики и информатики с использованием метода проектов. В качестве языка программирования выбран язык Python. Приведены результаты студенческих работ.*

*Работа студентов состоит из нескольких этапов: выполнение лабораторных работ (коллективная работа), выполнение индивидуальных проектов, публичная защита проектов; анализ преимуществ и недостатков каждого проекта.*

На первом этапе студенты получают задание: осуществить изучение с использованием языка программирования Python поступательного движения; движения тела, брошенного под углом к горизонту; движения тела под действием постоянной силы; движения твердого тела под действием внешней силы.

Примеры тем индивидуальных проектов: перколяционная модель спиральных галактик; первый закон Кеплера; второй закон Кеплера; третий закон Кеплера; модель Солнечной системы; модель атома Бора; модель колебаний гармонического осциллятора; модель силовых линий электрического поля, созданного точечными зарядами; модель электролиза на плоском катоде; модель электролиза на точечном катоде; бильярдная модель идеального газа; модель дифракции света.

Защита проектов происходит публично с демонстрацией презентации, построенной по схеме: тема проекта; основные физические сведения; упрощения, используемые при построении математической модели; компьютерная модель; анализ возможностей использования данной модели (ее место в школьном курсе физики или астрономии).

**Ключевые слова:** компетентности в программировании, метод проектов, язык программирования Python.

### **Mintiy I. S. Formation of the competences in programming by physics and computer science teachers-to-be using the project method.**

*In the article the methodology of the carrying out of the laboratory-computing session in programming for the physics and computer science teachers-to-be using the project method. The description is based on the programming language Python and its graphical module VPython.*

*Practical work consists of few stages: carrying out of the laboratory works (team work), carrying out of personal tasks, public defense of the projects, analysis of the advantages and disadvantages of each project.*

*On the first stage students receive the task: to carry out the study of the object translation using the programming language Python: the translation of the object, thrown angularly, the object translation under the constant force action, the translation of the solid under the action of the external force.*

*Examples of the personal projects: percolation model of the spiral galaxies; the first Kepler's law; the second Kepler's law; the third Kepler's law; the model of the solar system; the Bohr's atom model; the model of the harmonic oscillator oscillations; the model of the lines of force of the electric field, generated by point charges; the model of electrolysis on the plane cathode; the model of electrolysis on the point cathode; poolroom's model of the ideal gas; the model of the light diffraction.*

*Defense of the projects take place publicly using the presentation of the results, which consist of: theme of the project; the common physical data; simplifications, used by the mathematical model creation; computer model; analysis of the possibilities of the using of built model (its place in the school course of the physics or astronomy).*

*Using of the project method during the laboratory-computing session favors the formation not only the special professional competencies by physics and computer sciences teachers-to-be (especially their axiological and social-behavioral constituent), but also the formation of many key competences – educational, mathematical, fundamental natural-scientific and technical competences.*

**Key words:** competences in programming, project method, the programming language Python, graphical module VPython.