

**ДИДАКТИЧНИЙ ПРОЦЕС ПРОФЕСІЙНО-МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ**

Пропонується структурна схема інноваційного дидактичного процесу професійно-методичної підготовки вчителя фізики

**Ключові слова:** елементи знань, структура, рівні знань

Сьогодні стає все більш зрозумілим те, що освіта повинна займати свою позицію в інформаційному суспільстві виходячи з тезису розумної достатності використання інноваційних технологій в навчально-виховному процесі. Ми розглядаємо інноваційні технології не як можливість створення на їх основі чергової моделі процесу навчання, а як один із засобів, що застосовується у цьому процесі з використанням методів, реалізованих у освітньому середовищі. Такі технології надають людині специфічні методи і засоби, які включаються у пізнавальні дії суб'єкту як особливі засоби пізнання. При цьому важливого значення набуває достатня логічна підготовка студента, а, для найбільш ефективного їх використання, також розуміння студентом сутності формалізації суджень, зв'язку між їх змістом і формою. З іншого боку, такі неформалізовані творчі компоненти мислення, як постановка задачі або реалізація проблемної ситуації, самостійне вироблення критеріїв відбору необхідних, ведучих до розв'язку операцій, генерація здогадок і гіпотез в процесі пошуку основної ідеї розв'язку, матеріальна інтерпретація формального розв'язку і т.д. лежать за межами сфери комп'ютерних технологій, залишаються прерогативою суб'єкта навчання.

Застосування інноваційних технологій (в тому числі і комп'ютерних) у системі навчання виявилось наслідком появи нових напрямків як у використанні технічних засобів, так і у методах та формах самого процесу навчання. В умовах існуючої організації навчального процесу слід виділити критерії необхідності, можливості і доцільності використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі, у тому числі і побудові на їх основі навчального середовища.

Необхідність використання інноваційних технологій навчання виникає у тому випадку, коли виконання людиною дій, необхідних для досягнення поставленої педагогічної мети, виявляється складним або неефективним для реалізації, а інші заходи по підвищенню ефективності діяльності не забезпечують розв'язання задач навчання на потрібному якісному рівні.

Можливість використання інноваційних технологій з'являється у тому випадку, коли виконувани людиною функції можуть бути у достатній мірі формалізовані і адекватно відтворені за допомогою технічних засобів.

Доцільність використання інноваційних технологій визначається мірою досягнення педагогічної і методичної ефективності у порівнянні з традиційними формами навчальної діяльності, а також у плані їх доповнення та модернізації.

Процес навчання – це багатоплановий, інтегрований процес, в якому множина засобів і локальних цілей навчання повинні бути спрямовані на вирішення головної задачі – адаптацію суб'єкта до природного та суспільного середовища, що його оточує. Саме цим визначається основа теоретико-практичного напрямку освіти. Широке впровадження інноваційних технологій у навчально-виховний процес дає можливість посилити зв'язок змісту освіти з питаннями повсякденності, надати результатам навчання практичної значущості, показати застосування цих технологій до розв'язування практичних проблем. Використання засобів освітніх технологій дає можливість зробити більш наочною та доступною для відтворення практично будь-яку навчальну інформацію, надає суб'єкту навчання можливість стати активним учасником процесу організації своєї власної освіти.

Дидактика в умовах застосування інноваційних систем навчання та формування сучасного освітнього середовища – це теорія освіти і навчання як система знань про процес розвитку особистості того, кого навчають, в умовах функціонування освітнього середовища, що сприяє розвитку потенційних можливостей і здібностей індивіда, що

забезпечує подання знань, автоматизацію процесу обробки результатів навчання, у тому числі і просування в навчанні.

При цьому об'єктом дидактики є процес навчання як інтеграція можливостей студента, і впливу (впливів) освітнього середовища, що забезпечує розкриття, розвиток і реалізацію потенційних можливостей і здібностей учня.

Предметом дидактики є процес освіти і навчання, в цілому: зміст освіти, що відповідає рівню інформатизації суспільства і можливому рівню розвитку особистості студента, який реалізований в навчально-методичній літературі, предметному змісті інноваційних технологій навчання і засобів подання знань; організаційні форми і методи навчання, що відповідають встановленому інтелектуальному рівню студента, і тими знаннями, які він має опанувати.

Метою процесу навчання є створення умов функціонування освітньої системи для забезпечення процесів розвитку і саморозвитку здібностей студента і його інтелектуального потенціалу.

Завданням дидактики в умовах формування інноваційних систем навчання є визначення структури, обсягу, змісту освіти, що відповідають рівню інформатизації суспільства і можливому рівню розвитку особистості учня; визначення індивідуальних можливостей учнів у пізнання закономірностей об'єктивної дійсності; розробка методів і організаційних форм навчання, адекватних виявленню можливостям і здібностям тих, хто навчається, і відповідних сучасному рівню подання знань.

Соціально-психологічною характеристикою стилю викладання в умовах функціонування інноваційних систем навчання є розвиток і саморозвиток потенційних можливостей студента і його творчої ініціативи. Це забезпечується наданням самостійного вияву знань і інформації; самостійного вибору режиму навчальної діяльності; самостійного вибору організаційних форм і методів навчальної діяльності; засобів наочності, візуалізації, використання ігрових компонентів, самостійності, можливості самовираження особистості.

Результатом педагогічного впливу навчальної системи на суб'єкт навчання є розкриття і розвиток потенційних можливостей індивіда, його удосконалення, розвиток здібностей самостійного вияву знань і відкриття досліджуваних закономірностей, розвиток уміння приймати рішення при змінних зовнішніх факторах, що забезпечує реалізацію ідей розвиваючого навчання та інтенсифікацію всіх рівнів навчально-виховного процесу.

Сучасну систему освіти можна подати як цикл пов'язаних компонент: стандарт компетентності – зміст освіти – управління освітою – освітнє середовище – освітні технології – якість освіти, в центрі якого – особистість фахівця – вчитель фізики (схема 1).

На рівні навчального предмету пропонується структура легко транспонується. Структурні компоненти згортаються: стандарт компетентності – у компетенції (інформаційну, комунікативну та ін.); зміст освіти – у зміст навчання; управління освітою – в управління навчанням, освітнє середовище – в навчальне середовище; освітні технології – в навчальні технології; якість освіти – в якість навчання. При цьому формуються конкретні якості особистості фахівця (схема 2).

Наступне диференціювання системи на рівень окремих навчальних елементів приводить до наступних трансформацій: компетенцій – у конкретні дії, операції; зміст у навчання – у поняття, факти, теорії; управління навчанням – в пізнання; навчального середовища – у взаємодію об'єкту (суб'єкту) пізнання; навчальних технологій – в методи навчання, пізнання; якості навчання – в засвоєння,

оволодіння знаннями. При цьому формуються конкретні індивідуальні здобутки особистості – **знання**.

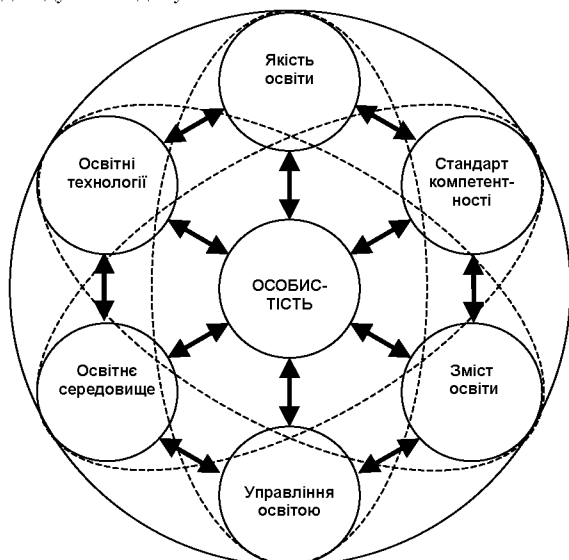


Схема 1. Структурна модель інноваційної системи освіти [4]

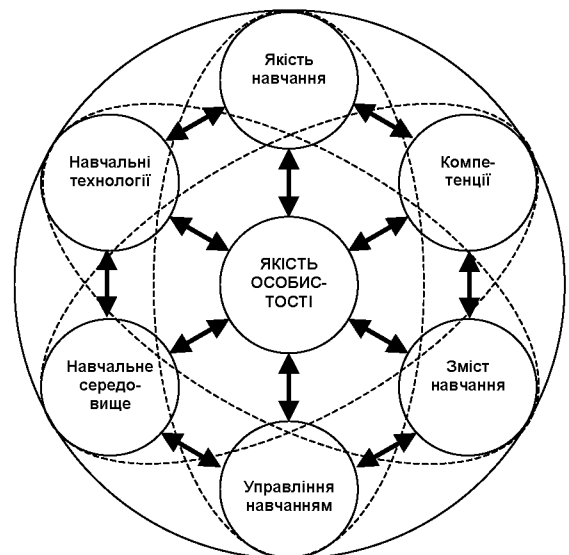


Схема 2. Структурна модель інноваційної системи навчання [5]

Проведений аналіз показує, що виділені структурні компоненти є станом категорії знання або зафіксованої в суспільній свідомості (поняття, факти, теорії, методи пізнання), або ступені їх освоєння (дії, операції, засвоєння, оволодіння, переконання).

Л.А.Бордонська [1, с.314] будує змістовно-інформаційну модель підготовки вчителя фізики на основі взаємозв'язку і взаємообумовленості загальнонаукової (предметно-освітньої) і спеціальної (методичної) підготовки. Дана модель подана на схемі 3.

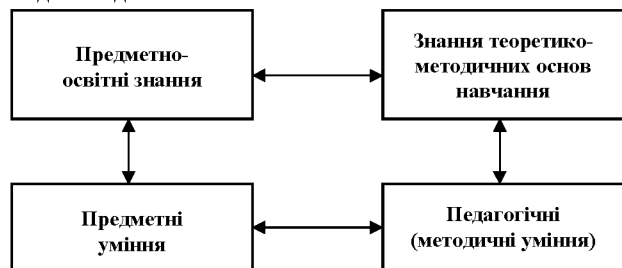


Схема 3. Взаємозв'язок і взаємообумовленість знань і умінь вчителя

Погоджуючись з позицією Л.А.Бордонської про взаємозв'язок предметної і методичної підготовки, ми вважаємо, що в сучасних умовах фізичний зміст необхідно розглядати як цілісну систему необхідних базових знань. Зміс-

тові елементи переносяться і трансформуються в методичні поняття і стають предметом їх викладання в середній школі. Реалізація наступності базових шкільних і вузівських навчальних елементів у напрямі їх теоретичного узагальнення вимагає виділення змістовно-методичних ліній шкільного курсу фізики. До них відносяться: наукові факти, поняття, закони, теорії, ФКС і методи наукового пізнання.

Виділимо три компоненти обґрунтування базового навчального елемента шкільної фізики: глобальний, локальний і модульний. Підставою для типології є ступінь узагальнення знання, що вивчаються. Фізика, як навчальний предмет, є цілісною структурою навчальної інформації, що вивчається у ВНЗ – у складі теоретичного, практичного, прикладного, діяльнісного, евристичного і гуманітарного компонентів, представлених у змістовному, процесуальному і ієрархічному рівнях.

На етапі вивчення методики фізики відбувається осмислення фізичного об'єкту як педагогічної задачі і здійснюється глобальне обґрунтування. Ознаками глобального обґрунтування є:

- наявність істотного узагальненого зв'язку в комплексі видових проявів навчального елемента, розгорнутість у часі, наочне моделювання структури видових проявів;
- наявність спіральної моделі видових взаємозв'язків, де початкова ланка є шкільним навчальним елементом; обов'язкове теоретичне узагальнення, кінцева ланка якого є методичним осмисленням початкової ланки;
- кореляція початкової і кінцевої ланок спіралі [3, с.186].

Глобальне обґрунтування педагогічної освіти здійснюється в основному при вивченні дисциплін методичного циклу, які систематизують і узагальнюють змістовні лінії шкільного курсу фізики на основі їх поглиблення при вивченні фундаментальних дисциплін університетського курсу.

Аналізуючи рівні засвоєння понять в шкільному курсі відзнаємо, що поняття доводиться до другого рівня засвоєння. Учень на даному рівні може вказати ознаки поняття, але не може відділити істотні ознаки від неістотних. Задача вищої школи полягає в тому, щоб досягти такого рівня знань, коли студенти вже можуть вказати ознаки поняття, але поняття не доведене до узагальнення. Для узагальнення понять, як показує практика, необхідна організація діяльності студентів в даному напрямку. Основу теоретичного узагальнення складає загальний зв'язок, який виступає в ролі генетично початкової бази для всіх часткових проявів.

Глобальне обґрунтування в підготовці майбутнього вчителя фізики реалізується в тришаровій структурі:

*професійний* (I-III курси), має на меті поглиблення теоретичних знань, конкретизацію родових понять в різних видових проявах при вивченні фундаментальних спеціальних дисциплін;

*власне обґрунтування* (III-IV курс), при вивченні методичних дисциплін відбувається цілеспрямоване теоретичне узагальнення фізичних понять. За теорією В.В. Давидова триада теоретичного узагальнення (внутрішній план дій, рефлексія, теоретичне узагальнення) виділяється під час переходу деякого об'єкту у форму моделі і дозволяє знайти в ньому такі властивості, які не проявляються при безпосередньому оперуванні;

*технологічний* (IV-V курс) призначений для освоєння технологічних прийомів професійної діяльності і методичне обґрунтування вивчення навчальних елементів.

Опираючись на ідеї В.І.Ваганової, нами розроблена структура дидактичного процесу підготовки вчителя фізики в сучасному педагогічному університеті. Структурно-функціональна модуль, що формалізує істотні зв'язки в триаді школа – університет – школа представлена на схемі 4.

Наступність шкільних змістовних ліній і вузівських навчальних предметів сприяє встановленню професійно важливих зв'язків між видовими проявами родового навчального елемента. Створюється позитивна пізнавальна і професійна основа для майбутньої професійної діяльності.

Фундаментом системного, структурного мислення майбутнього фахівця є системне засвоєння студентами фізичних знань. Системність мислення дозволяє системно

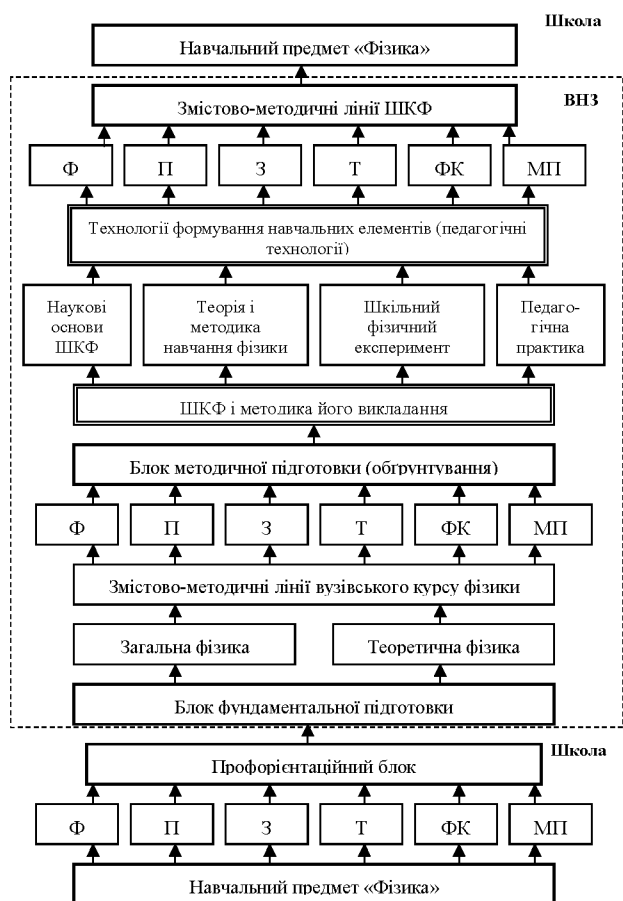


Схема 4. Структура дидактичного процесу професійно-методичної підготовки вчителя фізики

Умовні позначення в схемі: Ф – наукові факти; П – поняття; З – закони; Т – теорії; ФКС – фізична картина світу; МП – методи наукового пізнання

вирішувати професійні задачі, аналізувати і оцінювати безліч зв'язків при ухваленні професійного рішення. Структурні елементи фізичної теорії вивчаються в курсі фізики середньої школи. У вузівському викладанні відбувається посилення математичного апарату, розширення і поглиблення наявних знань. Практика показує, що після закінчення вивчення фізики не кожен студент здатний узагальнити одержані знання, діалектично їх осмислити, встановити причинно-наслідкові зв'язки. Найчастіше, "знання значною мірою роз'єднані і недостатньо об'єднані теоретичними підходами. Немає чітких уявлень про універсальність фізичних величин, законів, моделей, принципів, про зв'язки між собою різних форм руху матерії. У фізичному світобаченні мало відображені статистичні уявлення і домінують уявлення про динамічні закономірності. Відсутнє цілісне уявлення про єдину фізичну картину світу, як синтез всіх фізичних знань" [2, с.140].

Спеціальна організація діяльності студентів з узагальнення і систематизації знань на лекційних і семінарських заняттях з шкільного курсу фізики і методики його викладання, організація узагальнюючих занять, методологічних семінарів, спецкурсів, сприяє навчанню студентів структуризації і узагальненню фізичних знань, умінню співвідносити їх із структурною фізичною теорією.

Загальнонаукова підготовка студентів є фундаментальною базою для майбутньої професійної діяльності за умови організації процесу перенесення, трансформації і узагальнення теоретичних знань і практичних умінь з області фізики в область методики її викладання. На етапі вивчення методичних дисциплін відбувається осмислення фізичних знань студентів як педагогічних задач.

На основі вище сказаного, ми приходимо до висновку, що для визначення рівня компетентності вчителя фізики доцільно використовувати чотирирівневу модель засвоєння знань, що має такий вигляд:

**1-й рівень засвоєння** (розпізнавання, розрізнення, ідентифікація фізичних явищ, процесів і об'єктів). Діяльність з розпізнавання, репродуктивна, діяльність з підказкою, умовно учнівський рівень діяльності. Людина здатна зробити висновок про відповідність явища, об'єкта, якщо у завданні визначені мета, ситуація і дії, спрямовані на його розв'язання.

**2-й рівень засвоєння** (знання-копія) за пам'яттю. Застосування інформації про раніше засвоєну орієнтовну основу виконання типової задачі, проекту за методикою, правилом чи алгоритмом, відтвореному по пам'яті. Це репродуктивна, алгоритмічна діяльність. Визначено мету і умови, для вирішення завдання потрібно застосувати лише засвоєні дії.

**3-й рівень засвоєння** – продуктивна дія евристичного типу. Визначено мету, але незрозуміла ситуація, в якій вона може бути досягнута. Разом з студентом потрібно її уточнити і застосувати раніше засвоєні дії для розв'язання даного нетипового завдання, оволодіваючи суб'єктивно новою інформацією у ході самостійної трансформації відомої орієнтовної основи дій. Це евристична діяльність, тобто діяльність не за готовим алгоритмом чи правилом, а за створеним чи перетвореним у ході самої дії.

**4-й рівень засвоєння** – продуктивна дія творчого (дослідницького) типу. Внаслідок такої дії створюється об'єктивно нова орієнтовна основа діяльності. При цьому здобувається об'єктивно нова інформація. Людина діє "без правил", але у відомій йому галузі, створюючи нові правила.

Відповідно чотирирівнева модель засвоєння умінь і навичок має такий зміст:

**1-й рівень діяльності** – репродуктивна, несамостійна діяльність. Діяльність виконується під безпосереднім спостереженням і керівництвом викладача (вчителя, майстра) на основі його інструктивних вказівок і рекомендацій, документів письмового інструктування: інструкційних і конструктивно-технологічних карт, навчальних алгоритмів, виробничих інструкцій, типових правил і т. п.

**2-й рівень діяльності** – репродуктивна, самостійна діяльність. Діяльність виконується самостійно на основі типових алгоритмів (технологічної послідовності, чергування етапів, елементів, процедури), відтворених по пам'яті.

**3-й рівень діяльності** – продуктивна, самостійна діяльність. Діяльність виконується на основі самостійно створеного алгоритму. Студент (учень) самостійно приймає рішення у нетипових умовах і ситуаціях.

**4-й рівень діяльності** – самостійна, творча діяльність. У процесі діяльності творчо використовуються засвоєні знання й уміння. Студент (учень) самостійно, з власної ініціативи раціоналізує, модернізує, пропонує і реалізує на практиці оригінальні рішення у способах організації виконання роботи, витвору знарядь, засобів праці.

#### Список використаних джерел:

1. Бордонская Л.А. Теория и практика отражения взаимосвязи науки и культуры в школьном физическом образовании и в подготовке учителя физики: Дисс... д-ра пед. наук. – М.: 2002. – 500 с.
2. Ваганова В.И. Содержание и структура профессионально-методической подготовки учителя физики в университете // Наука и школа. – 2004. – №3. – С.21-22.
3. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. – М.: Педагогика, 1972. – 424 с.
4. Кух А.М. Методологічні та теоретичні засади формування інноваційних навчальних систем фахової підготовки вчителя фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. – Випуск 36(2) – Серія: педагогічні науки. – Чернігів. – 2006. – С.3-9.
5. Кух А.М. Моделирование системы фахової підготовки викладача фізики // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2006. – Частина 1. – С.87-93.
6. Чернилевский Д.В., Фигатов О.К. Технология обучения в высшей школе: Учебное издание / Под ред. Д.В.Чернилевского. – М.: Экспедитор, 1996. – 288 с.
7. Шут М.І., Касперський А.В. Дидактичні принципи впровадження сучасних технологій навчання // Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти: Матеріали III Всеукр. наук. конф. "Фундаментальна та

професійна підготовка фахівців з фізики". – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 1998. – Частина I. – С.15-19.

The flow diagram of innovative didactics process of professionally-methodical preparation of teacher of physics is offered

**Key words:** elements of knowledge's, structure, levels of knowledge's.

Отримано: 18.05.2006.

УДК 37.026.9+681.3+37.01:007+518.5

О.П. Ліннік<sup>1</sup>, Н.В. Моїсєнко<sup>2</sup>, В.М. Євтєєв<sup>2</sup>, І.О. Теплицький<sup>2</sup>, С.О. Семеріков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут повітряного транспорту Національного авіаційного університету, м. Кривий Ріг

<sup>2</sup>Криворізький державний педагогічний університет

## ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Стаття присвячена досвіду впровадження технології комп'ютерного моделювання у курсі «Об'єктно-орієнтоване програмування» для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів.

**Ключові слова:** комп'ютерне моделювання, Python, об'єктно-орієнтоване програмування, бібліотека VPython, методична система навчання.

**Постановка проблеми.** Природний зв'язок об'єктно-орієнтованого програмування (ООП) та моделювання був відображений вже у першій мові ООП – Simula 67, сама назва якої походить від слова *simulation* – моделювання. Останні роки автори регулярно публікують у педагогічних виданнях матеріали за цією тематикою ([2–4] та інші). Зокрема, в [3] йшлося про впровадження наскрізної програми систематичного навчання моделювання на всіх спеціальностях педагогічних ВНЗ, що мають спеціалізацію «Основи інформатики». Пропонований нижче матеріал є розвитком [3;7].

**Метою** пропонованого матеріалу є обговорення структури та змісту курсу ООП для майбутніх вчителів фізики.

**Основна частина.** Традиційно в комплексі навчальних дисциплін, що вивчаються за спеціалізацією «Основи інформатики», виділяють дві складові – теоретичну та практичну (технологічну). Якщо зміст першої є ustalеним, то в межах другої спостерігається надвисокий рівень варіативності (інколи навіть в межах одного ВНЗ), що суттєво зменшує мобільність студентів та суперечить вимогам Болонської декларації до уніфікації підготовки спеціалістів з метою створення єдиного освітнього простору [2].

Однією з проблем, що постають перед викладачами інформатики, є необхідність швидкого реагування на зміни у цій галузі з подальшою адаптацією програмно-методичного забезпечення відповідних курсів. При цьому часто не розрізняються суттєві зміни, що вимагають модифікації окремих положень теоретичної складової курсу, та несуттєві, пов'язані переважно з випуском чергової версії одного із програмних засобів, застосовуваних для підтримки курсу інформатики [4].

Головним положенням розробленої нами методичної системи є те, що інформатика у вищій школі – фундаментальна дисципліна, ядро якої є ustalеним та інваріантним для всіх напрямків підготовки. Саме цілі та зміст навчання є тими системоутворюючими компонентами, що визначають методи, форми та засоби навчання (зокрема, програмні). Такий підхід спрямований на подолання негативної тенденції сплученого прив'язування змісту курсу інформатики до використовуваного програмного забезпечення (та, відповідно, неадекватного збільшення ролі технологічної складової).

З метою зменшення залежності від використовуваної операційної системи (ОС) доцільно застосовувати кросплатформенні інтерпретатори мов програмування. В курсі ООП для студентів-фізиків ми зупинилися на Python – простій та потужній ООП-мові, що ідеально підходить для швидкої побудови прототипів (т.з. «одноразового програмування») [1]. Інтерпретатор Python вільно поширюється і доступний на різноманітних ОС.

Інтерпретатор Python легко розширюється новими функціями і типами даних, реалізованих іншими мовами. Одним з модулів, що розширюють можливості роботи Python з 3D-графікою засобами бібліотеки OpenGL, є VPython. При використанні цього модуля властива Python можливість швидкого прототипування програм дає змогу, не відволікаючи на деталі реалізації інтерфейсу користувача, зосередитися на сутності модельованого явища.

У навчальному посібнику [1] описаний процес побудови 3D-моделей ряду фізичних процесів: поступального рівномірного та рівноприскореного руху; руху тіла, кинутого під кутом до горизонту; руху центра мас системи двох тіл; обертання тіл різної форми. Малий спектр розглянутих моделей визначається орієнтацією автора посібника на курс загальної фізики технічних вузів, у той час як на фізичних спеціальностях класичних та педагогічних університетів він повинен бути істотно розширений.

Лекційний курс ООП включає в себе наступні теми:

1. Основні концепції ООП 2 год.
2. Основні синтаксису Python 2 год.
3. Об'єкти модуля VPython 3 год.
4. Моделі атомів H, He, Li 2 год.
5. Більярдна модель ідеального газу 2 год.
6. Молекулярна динаміка 3 год.
7. Динаміка Сонячної системи 4 год.
8. Моделювання спіральних галактик 2 год.
9. Застосування модуля VPython в програмах на C++ 2 год.

Вивчення ООП починається з огляду його основних складових – об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування, які, у відповідності до [8], є основами об'єктно-орієнтованого моделювання.

22-годинний лекційний курс супроводжується комплексом лабораторних робіт, в яких вимагається не стільки створити готовий програмний продукт, використовуваній в якості лекційної демонстрації, скільки виконати деталізований опис процесу створення моделі з розкриттям фізичного змісту модельованого явища, побудувати робочий прототип програми та провести на ньому ряд експериментів.

При вивченні сьомої теми в якості допоміжного програмного забезпечення ми застосовуємо VPNBody – колекцію модулів мовою програмування Python, створена Родні Даннінгом [9] та локалізована нами. Назва VPNBody є поєднанням Візуального Python (VP) та N-частковий. Комплекс призначений для моделювання систем під дією сили тяжіння, що складаються з гравітаційно домінуючого об'єкта (зірка) і декількох менших об'єктів (планети).

Для використання VPNBody необхідний інтерпретатор Python і модуль VPython. Якщо вони встановлені, запуск системи здійснюється вибором файлу *vpnb.py* (рис. 1).

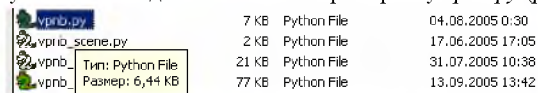


Рис. 1. Запуск системи

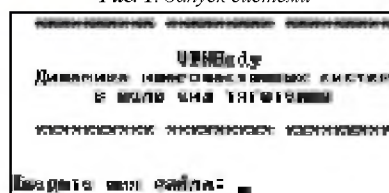


Рис. 2. Початковий екран системи

Увізши у запрошенні *inner\_planets.txt*, одержимо наступне вікно (рис. 3):