

Синельник І.В.,
кандидат педагогічних наук, доцент, Національний технічний університет «Харківський
політехнічний інститут», професор кафедри фізики, м. Харків
iryna.synelnyk@khpі.edu.ua

Синельник О.В.
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків
oleksandr.synelnyk@khpі.edu.ua

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ В ГАЛУЗІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Стрімкі зміни у галузі інформаційних технологій, які відбуваються останнім часом, зокрема активний розвиток таких напрямів, як квантовий комп'ютинг, штучний інтелект, Machine Learning, Big Data, кібербезпека, створюють нові виклики стосовно підготовки фахівців комп'ютерних спеціальностей. Опанування цими новітніми наукоємними технологіями майбутніми ІТ-фахівцями неможливо без ґрунтовної фізико-математичної бази. Навчання майбутніх фахівців у галузі комп'ютерних наук дисциплінам фізико-математичного циклу закріплено в національних нормативах та стандартах (освітньо-професійні програми) і в міжнародних (Computer Science Curricula), які передбачають, у тому числі, опанування сучасних методів фізичного дослідження. Аналіз публікацій у провідних наукових виданнях з фізики свідчить, що доля наукових результатів, які були отримані за допомогою методів комп'ютерного моделювання становить, в залежності від напрямку досліджень, від 20 до 50% від загальної кількості. Цей відсоток має тенденцію збільшуватися з кожним роком, а сфера застосування – розширюватись. Вивчення змісту наукових праць показало, що комп'ютерне моделювання – це потужний метод дослідження, що застосовується для аналізу, прогнозування, проведення обчислювальних експериментів, оптимізації процесів та візуалізації результатів. Саме ці дії часто складають предмет професійної діяльності ІТ-спеціаліста. Отже, для майбутніх розробників програмного забезпечення вивчення методів комп'ютерного дослідження є необхідною складовою їх професійної компетентності, набуті знання можуть безпосередньо використовуватися у професійній діяльності розробників прикладного програмного забезпечення, комп'ютерних ігор, мобільних додатків. Тому навчання комп'ютерного моделювання фізичних процесів та явищ майбутніх фахівців в галузі комп'ютерної інженерії є актуальним з точки зору академічної та практичної підготовки.

Комп'ютерне моделювання у фізиці як метод наукового дослідження і метод навчання почав впроваджуватись з появою доступних для широкого загалу науковців і освітян комп'ютерів. Разом із розвитком комп'ютерної техніки і зміною поколінь комп'ютерів розвивались методи комп'ютерного моделювання і еволюціонувало програмне забезпечення; формувались підходи до їх використання в освіті, зокрема в навчальному процесі з фізики. За п'ятдесят років експериментів, практичної роботи і теоретичних узагальнень в цій царині науковцями окреслено зміст процесів та явищ, що мають вивчатись методами комп'ютерного моделювання; визначено універсальні комп'ютерні моделі фізичних процесів, що мають загальнонаукове значення і мають вивчатись майбутніми інженерами; з'ясовані базові алгоритми розв'язання фізичних задач на комп'ютері. З огляду на сучасний стан розвитку комп'ютерної техніки, інформаційно-комунікаційних технологій, зміст курсу фізики, науковці вивчали методи навчання комп'ютерного моделювання (М.Бабенко, Р.Банак, М. Головка, Ю.Єчкало, С.Ю.Крижановський), фізичні комп'ютерні моделі (І.Войтович, П.Кіндрат, В.Мащенко), способи візуального подання процесу і результатів моделювання (В.Муляр), програмні засоби для комп'ютерного моделювання фізичних процесів (С.Величко, С.Хазіна, С.Голубева). Але не зважаючи на велику кількість досліджень, точаться дискусії щодо імплементації методів комп'ютерного моделювання. Програмні засоби, що використовуються у навчальному процесі включають як стандартні пакети (MathCad, MathLab, Maple, LabView,

Origin, Excel), так і програми, що були розроблені власноруч для якоїсь конкретної задачі або комплексу задач. При використанні математичних пакетів загального призначення виникає низка обмежень: стандартні форми вводу та виводу інформації, що звужують можливості презентації (ввід/вивід числового значення у поле або таблицю, вивід результату у формі простого графіку); у пакеті не завжди існує можливість створити анімацію; існує необхідність попереднього навчання студентів роботі у самому пакеті, деякі з яких є доволі складними; якщо використовувати декілька пакетів, то для кожного з них потрібно отримати ліцензію. З іншого боку, розроблення власного програмного забезпечення вимагає наявності відповідної кваліфікації у самих педагогічних працівників; цей процес потребує значних матеріальних і часових ресурсів. Отже, постає проблема забезпечення навчання комп'ютерного моделювання фізичних процесів майбутніх фахівців в галузі комп'ютерної інженерії, що відповідає технічним, методичним, педагогічним вимогам.

Вибір методів та засобів визначається цілями навчання комп'ютерного моделювання, які включають: ознайомлення з комп'ютерним моделюванням як методом фізичного дослідження і правилами його застосування; ознайомлення з різними видами комп'ютерного моделювання (імітаційне, математичне, числове, обчислювальний експеримент, комп'ютерний експеримент); ознайомлення з універсальними фізичними моделями (броунівський рух, обмежена дифузією агрегація, перколяція, фрактал та ін.); ознайомлення з базовими алгоритмічними принципами; ознайомлення з математичними методами.

Комп'ютерне моделювання фізичних процесів і явищ може бути застосовано при проведенні усіх форм занять з фізики: на лекційних як демонстрації фізичних процесів та явищ з метою з'ясування закономірностей і виявлення механізмів їх перебігу; на лабораторних шляхом проведення комп'ютерного експерименту для опанування методів комп'ютерного моделювання як самостійного методу дослідження; на практичних через розв'язання задач за допомогою чисельних методів. Але в будь-якому разі мають бути відображені основні етапи комп'ютерного моделювання: визначення об'єкту та мети дослідження; побудова фізичної моделі досліджуваного процесу або явища; побудова математичної моделі; розроблення комп'ютерної моделі програми; запис алгоритму програми – послідовності дій, які потрібно виконати для отримання кінцевого результату; у основі зазвичай, застосовуються стандартні алгоритми, такі як метод бісекції, метод Ньютона, метод Ейлера, метод скінченних різниць; програмна реалізація, що базується на складеному алгоритмі; програма може використана вже готова або її можуть писати студенти.

Враховуючи вище зазначені принципи нами було створено програмний комплекс, що дозволяє проводити заняття з комп'ютерного моделювання фізичних процесів. Програмний комплекс має клієнт-серверну архітектуру і складається з клієнтської частини – програми, що встановлюється на комп'ютери студентів та викладачів і серверної частини, що забезпечує доступ до ресурсів сервера. Ресурси – прикладні програми, навчальні матеріали, шаблони розміщені на сервері системи. До всіх ресурсів забезпечений постійний доступ за допомогою мережі інтернет. Клієнтська програма виконує роль організації, доставки, управління та протоколювання ходу робіт. Функція організації працює таким чином, що всі матеріали, які стосуються однієї роботи, знаходяться у одному місці – теці роботи. Доставка ресурсів являє собою автоматичне завантаження матеріалів роботи у потрібний момент. Управління – запуск роботи у один клік, при якому запускається процес доставки, встановлення та запуск необхідних для роботи прикладних програм з наступним моніторингом їх роботи. В ході роботи формується протокол, який передається на сервер і містить вихідні дані, запис дій користувача та кінцеві результати його роботи.

Комплекс, що розглядається, містить спеціально розроблені програми для моделювання фізичних процесів. Інтерфейс цих програм має загальні елементи, а саме: панель для вводу параметрів, де розміщуються елементи для вводу вихідних даних, кнопки перемикання режимів; область для виводу інформації у графічному вигляді (робоча область), де відображається схематичне зображення установки, результати моделювання у вигляді графіків, згенерованих зображень, анімації, тощо; робоча область може мати інтерактивні

елементи для вводу даних; вікно для виводу вихідних даних у текстовому або табличному вигляді, які можна копіювати для подальшої обробки.

Інший варіант проведення моделювання – використання стандартних пакетів. Хоча таких програм існує багато, на нашу думку, найбільш привабливим є використання програми Excel, яка входить у пакет Office. Цей вибір визначається як доступністю, оскільки пакет Office встановлений майже всюди, або існують безкоштовні альтернативи (LibreOffice, Google Sheets), так і низьким порогом навчання, тому що вивчення Office входить у шкільну програму. Процес моделювання у Excel організовано таким чином, що студенти на занятті самостійно вводять формули у комірки табличного процесора, аналізують отримані результати у цифровому вигляді або будують відповідні діаграми. При цьому студенти фактично пишуть програму і можуть бачити хід обчислень крок за кроком. Усі види програм для моделювання як спеціалізовані, так і стандартні можуть мати елементи поточної перевірки роботи студентів на наявність помилок у вводі даних та розрахунках. Результати перевірки фіксуються системою у протоколі і передаються на сервер. Описаний комплекс успішно використовується у навчальному процесі з фізики у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут».

Отже, було обґрунтовано підходи до розроблення програмного забезпечення навчання комп'ютерного моделювання фізичних процесів, розроблено програмний комплекс, який базується на цих принципах та проведено його апробацію у навчальному процесі.

Список використаних джерел:

1. Ю.Єчкало. Методи навчання комп'ютерного моделювання фізичних процесів і явищ у вищій школі. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: "Педагогічні науки"*. – 2017. – № 7. – с. 127 – 134.
2. М.В.Головко, С.Ю.Крижановський, В.М.Мацюк. Моделювання віртуального фізичного експерименту для систем дистанційного навчання в загальноосвітній і вищій педагогічній школах. / *Інформаційні технології і засоби навчання*. – 2015. – Том 47 – №3. – с. 36 -46.

Сіткар С. В.

кандидат педагогічних наук, доцент
викладач кафедри машинознавства

Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка
sitkars@gmail.com

ТЕСТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В ОСВІТІ

У сучасному світі освіти тестові технології стають все більш популярним та ефективним інструментом для проведення моніторингових досліджень. Це пов'язано з тим, що ці технології дозволяють здійснювати об'єктивну оцінку знань, умінь та навичок учнів у різних галузях знань. Важливим аспектом їх використання є можливість отримання надійних даних про рівень освіти на різних рівнях: від окремих класів та шкіл до великих регіональних або національних систем.

Нами досліджується не лише сам процес тестування, але й вплив результатів тестування на подальший розвиток освітньої системи. Важливою частиною цього є аналіз результатів та використання їх для внесення змін у навчальні програми, методики викладання та організацію навчального процесу в цілому. Такий підхід дозволяє постійно вдосконалювати якість освіти, враховуючи потреби та можливості сучасного суспільства та ринку праці.

Таким чином, тестові технології не лише визначають рівень знань учнів, а й впливають на стратегічне планування у сфері освіти, сприяючи постійному розвитку та покращенню навчального процесу.

Тестові технології є ключовим елементом сучасної освіти та досліджень у галузі педагогіки. Вони визначаються як комплекс методів та інструментів для об'єктивного вимірювання знань, навичок та умінь студентів, школярів та інших учасників освітнього процесу. Варіативність тестових технологій дозволяє використовувати різноманітні підходи