

УДК 371

В.М. СОЛОВЙОВ,
*доктор фізико-математичних наук, професор,
завідувач кафедри економічної кібернетики
Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*

О.І. ТЕПЛИЦЬКИЙ,
*старший викладач кафедри комп'ютерних систем автоматизованого управління
електроприводом ДВНЗ «Криворізький національний університет»*

УМОВИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

У статті розкрито умови підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання: застосування педагогічних технологій соціального конструктивізму в процесі підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін; впровадження об'єктно-орієнтованого моделювання у процес навчання інформатичних дисциплін; використання соціально-конструктивістських засобів ІКТ навчання об'єктно-орієнтованого моделювання.

Ключові слова: моделювання, учителі природничо-математичних дисциплін, засоби комп'ютерного моделювання.

Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки» [3] серед ключових напрямів державної освітньої політики визначає, зокрема, розвиток інноваційної діяльності в освіті та інформатизацію освіти. З метою прискорення реформування освітньої галузі було затверджено Державну цільову соціальну програму підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на 2011–2015 роки [5], спрямовану на стійкий інноваційний розвиток природничо-математичної освіти та його застосування у шкільній практиці. Програма передбачає створення інформаційно-методичних комплексів з природничо-математичних предметів (електронні посібники, віртуальні лабораторії, освітні портали тощо); модернізацію системи психолого-педагогічної, методичної, практичної підготовки майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін; застосування підходу до навчально-виховного процесу, який передбачає розвиток особистості, спрямований на активне конструктивне входження в сучасні суспільні процеси і досягнення високого рівня самореалізації; підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін на основі впровадження у навчальний процес сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Вирішення зазначених питань вимагає перебудови системи професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін із урахуванням:

1) *процесів інтеграції системи освіти України у світовий освітній простір.* Зокрема, приєднання України до Болонського процесу означає зближення концептуальних (філософських, організаційних і правових) основ вищої освіти України і Європейського Співтовариства;

2) *інноваційних шляхів підвищення якості педагогічної освіти.* Зокрема, прийнята Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України програма розвитку системи безперервної педагогічної освіти на основі порівняльного аналізу систем педагогічної освіти України

і Європейського Співтовариства визначає освітню інноватику одним із пріоритетних напрямів наукового пошуку;

3) *важливості вищої педагогічної освіти для формування та розвитку відкритого суспільства, створення передумов для науково-технічного прогресу та мобільності кадрового забезпечення освіти, науки, економіки.*

Нагальна потреба в інтеграції системи освіти України у світовий освітній простір, у пошуку варіантів зближення позицій освіти України і розвинутих країн Європи та США вимагає суттєвої модернізації її концептуальних і методологічних засад та змісту вітчизняної освіти. Адже сучасна освіта має відображати рух до інформаційного суспільства, зазнавати постійного вдосконалення за рахунок використання вітчизняними дослідниками власних передових освітніх ідей та запозичення плідних філософських та педагогічних ідей західних психологів і педагогів, а також за рахунок інтенсивного використання засобів ІКТ.

Професійна підготовка вчителів природничо-математичних дисциплін у ВНЗ України здійснюється у межах галузей знань 0401 «Природничі науки» (напрями підготовки 6.040101 «Хімія», 6.040102 «Біологія», 6.040104 «Географія», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»), 0402 «Фізико-математичні науки» (напрями підготовки 6.040201 «Математика», 6.040203 «Фізика») та 0403 «Системні науки та кібернетика» (напрям підготовки 6.040302 «Інформатика»). Найбільш поширені ці спеціальності зі спеціалізацією «Інформатика», уведення якої відображає необхідність професійно орієнтованої ІКТ-підготовки майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін.

Головною спільною рисою природничих наук, основи яких покладено у зміст навчання за природничо-математичними спеціальностями, є використовуваний у них провідний метод дослідження – моделювання, який у процесі навчання стає системотвірною складовою змісту навчання. Враховуючи, що в інформатиці як науці та навчальній дисципліні метод моделювання також є провідним методом дослідження та навчання, у процесі навчання студентів природничих, фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних університетів необхідним є опанування як технології моделювання, так і технології навчальних досліджень у межах інноваційної інформатичної навчальної дисципліни – *об'єктно-орієнтованого моделювання* [11].

Незважаючи на відсутність єдиного підходу до визначання об'єктно-орієнтованого моделювання як навчальної дисципліни, питання навчання об'єктно-орієнтованого моделювання розглядаються в працях Й. Бйорстлера, Т. Брінди, З. Шуберт, В. Неллеса, Е.Дж. Корнецькі, Ж.-П. Піго, С. Хад'єрруїта; зокрема, у дослідженні [1] наведено дидактичну систему навчання об'єктно-орієнтованого моделювання в середній школі. Проте цілісна методика навчання об'єктно-орієнтованого моделювання майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін є нерозробленою.

Зокрема, сьогодні традиційні підходи до професійно орієнтованої ІКТ-підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін не дають змоги відстежити швидкозмінювану дійсність, обумовлену бурхливим розвитком засобів обчислювальної техніки, системного та прикладного програмного забезпечення, парадигм програмування, інформаційних систем та технологій організації, аналізу та подання навчальних відомостей і забезпеченням доступу до інформаційних ресурсів. Розвиток технологій програмування зумовив необхідність практичного вивчення не лише сучасних програмних засобів, але й технологій їх розробки.

Практично всі сучасні професійні мови програмування (Object Pascal, C++, Java та ін.) засновані на об'єктно-орієнтованому підході. Значного поширення в процесі інформатичної підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін набули системи візуального програмування, також засновані на об'єктно-орієнтованій технології (Delphi, C++Builder, JBuilder та ін.). Розроблені й розробляються у великій кількості засоби *об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування*, що базуються переважно на уніфікованій мові моделювання UML (Unified Modeling Language). При цьому останні версії багатьох сучасних систем програмування почали включати підтримку *методів об'єктно-орієнтованого проектування* (паттернів проектування). Оскільки професійна підготовка майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін повинна, з одного боку, давати знання про най-

сучасніші технології в цій сфері, а з іншого – формувати узагальнені навички опанування нових засобів ІКТ, то для успішної професійної діяльності з інформатики студентам–майбутнім учителям природничо-математичних дисциплін недостатньо оволодіти однією чи кількома мовами та середовищами програмування. У не меншому ступені їм необхідні фундаментальні уявлення про методологію розробки програмного забезпечення, адже, відповідно до проекту Закону «Про економічний експеримент щодо створення сприятливих умов для розвитку в Україні індустрії програмної продукції» [6], розвиток індустрії інформаційних технологій та програмного забезпечення стає пріоритетом стратегічного розвитку України та важливим показником загального стану економіки країни.

Відомо, що разом із зростанням можливостей середовищ розробки зростає їх складність і, як наслідок, – зростає складність їх вивчення, що може призводити до появи технологічного ухилу в навчанні інформатики студентів природничих, фізико-математичних та інформатичних спеціальностей. Уведення у процес професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін об'єктно-орієнтованого моделювання створює умови для:

– *фундаменталізації професійної підготовки*: об'єктно-орієнтоване моделювання є інтегруючим елементом навчання природничо-математичних дисциплін, що відображає спільну для них технологію досліджень – моделювання і, зокрема, математичне комп'ютерне моделювання;

– *посилення міжпредметних зв'язків природничо-математичних дисциплін*: моделі відповідних предметних галузей безпосередньо відображаються у змісті навчання об'єктно-орієнтованого моделювання;

– *дослідницького підходу в навчанні*: у процесі навчання об'єктно-орієнтованого моделювання цілеспрямовано формуються навички організації та проведення індивідуальних та колективних навчальних досліджень;

– *інтеграції різних технологій програмування*: володіння засобами об'єктно-орієнтованого моделювання допомагає об'єднати технології об'єктно-орієнтованого, подієорієнтованого та візуального програмування в єдиному середовищі [10].

Як зазначає С.А. Раков, «... діалектика розвитку методології навчання є рухом від передавання системи знань від викладача до студента до **самостійного конструювання студентом** особистої системи знань у навчальному процесі *на основі дослідницьких підходів у навчанні*. При цьому функції викладача перетворюються з функції демонстратора готових теорій у менеджера процесу пошуку та конструювання нових знань, а функції студента – з реципієнта готових теорій до активного конструктора власної системи знань. Це стосується зовсім нової парадигми навчального процесу, в якому активними співтворцями стають і студенти, і викладачі» [8, 5].

Опрацювання теоретичних аспектів педагогіки Заходу показує, що чиненнайбільша увага там приділяється філософським засадам тих або інших педагогічних теорій. Найбільш прогресивні з цих теорій спираються на основні положення соціально-конструктивістського навчання, які С.А. Раков формулює за Л.С. Виготським [2] у такий спосіб: 1) визнання різноманіття талантів; 2) колективний резонанс; 3) колективна рефлексія.

Психолого-педагогічні основи застосування дослідницького підходу в навчанні (узагальнена вітчизняна назва ряду зарубіжних течій у філософії психології й педагогіки, відомих під назвами «конструктивізм» і «конструкціонізм») розглядалися в працях Е. Аккерман, Л. Бабак, Т.І. Бутченка, Е. фон Глазерсфельда, С. Далена, К.Дж. Джерджена, Дж. Д'юї, Я. Кафай, А.В. Кезіна, А. Кея, О.В. Константинова, П. Лоренцена, Дж.В. Максвелла, А.В. Пашкової, С. Пейперта, Ж. Піаже, М. Резніка, К.В. Рибачука, М.В. Романової, М.В. Смагіної, І. Харел, С.А. Цоколова, М.А. Чошанова, К.В. Якімової, І.М. Януш. Соціально-конструктивістські засоби навчання розглядалися в працях Дж. Адамса, Т.М. Брусенцової, А. Гольдберг, М. Гуздіала, В. Данн, А. Кея, Дж.В. Максвелла, Р. Пауша, М. Резніка.

У сучасних педагогічних дослідженнях, пов'язаних з проблемами вдосконалення функціонування педагогічних систем, підвищення ефективності процесу професійної підготовки, одним з аспектів, що викликають найбільший інтерес, є виявлення, обґрунтування і перевірка педагогічних умов, що забезпечують успішність здійснюваної діяльності. Доцільність введення об'єктно-орієнтованого моделювання у процес підготовки майбутніх вчителів

лів природничих дисциплін, з одного боку, та нерозробленість методики використання засобів технологій соціального конструктивізму у процесі їх професійної підготовки, з іншого – визначають необхідність розробки педагогічних умов професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання.

На сьогодні існує потреба у вирішенні питання щодо належної підготовки у ВНЗ майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, удосконалення якої можна досягнути за рахунок розробки адекватних педагогічних умов, що, у свою чергу, повинно підвищити ефективність навчання. Зауважимо, що головною метою в розробці та впровадженні педагогічних умов буде вдосконалення професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін на основі фундаменталізації процесу їх підготовки.

Словник-довідник з професійної педагогіки визначає педагогічні умови як «обставини, від яких залежить та відбувається цілісний продуктивний педагогічний процес підготовки фахівців, що опосередковується активністю особистості, групою людей» [9, 243]. Розглядаючи це поняття, вчені дотримуються кількох позицій. Першій позиції дотримуються дослідники, для яких педагогічні умови – це сукупність певних заходів педагогічного впливу і можливостей матеріально-просторового середовища (В.І. Андреев, Н.М. Яковлева): комплекс заходів, зміст, методи (прийоми) і організаційні форми навчання і виховання. Другу позицію займають дослідники, що пов'язують педагогічні умови з конструюванням педагогічної системи, в якій вони виступають одним з компонентів (Н.В. Іпполітова, М.В. Зверева): змістова характеристика одного з компонентів педагогічної системи, яким виступають зміст, організаційні форми, засоби навчання і характер взаємин між учителем та учнями.

Розглядаючи інформаційно-технологічну підготовку вчителів природничо-математичного циклу в системі додаткової професійної освіти, Р.Г. Хамітов визначає такі педагогічні умови: 1) адекватне урахування в змісті інформаційно-технологічної підготовки двох підходів – предметно-орієнтованого, для розвитку педагога; постановки і вирішення професійних проблем і особистісно-орієнтованого підходу – для врахування індивідуальних особливостей педагога і використання його досвіду; 2) створення позитивної мотивації у педагогів, учнів у межах системи додаткової професійної освіти; 3) зацікавленість педагогів у результатах інформаційно-технологічної підготовки; 4) проектування змісту інформаційно-технологічної підготовки в цілому і кожного окремого заняття окремо; 5) включення педагогів у формування середовища навчально-інформаційної взаємодії [12].

До основних завдань підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін О.І. Ордановська відносить створення педагогічних умов, які сприяють відображенню профільного навчання у змісті навчальних предметів циклів природничо-математичної та професійно орієнтованої підготовки в навчально-виховному процесі педагогічного ВНЗ, а саме: 1) узгодження і систематизація навчальних курсів природничо-математичного циклу і методики їх викладання з позицій профільного навчання; 2) формування у студентів спеціальних знань міжпредметного змісту; 3) створення спеціальних курсів з підготовки студентів до роботи у профільній школі [4].

А.О. Прокубовська виділяє такі педагогічні умови розвитку самостійної пізнавальної діяльності студентів ВНЗ: 1) самостійна пізнавальна діяльність має розглядатися як компонент професійно-педагогічної підготовки, що розвивається у процесі планування, регулювання і виконання студентами самостійної роботи з використанням інформаційних технологій; 2) теоретико-експериментальною основою розвитку самостійної пізнавальної діяльності студентів виступає самостійна робота, яка є одночасно організаційною формою, засобом і методом навчання; 3) методичне забезпечення має бути побудоване на основі системності, наочності, індивідуальності і включати робочу програму, навчальний посібник, моделюючий пакет, дидактичні матеріали [7].

У рамках дослідження під педагогічними умовами будемо розуміти сукупність необхідних заходів, спрямованих на фундаменталізацію підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін.

Аналіз досліджень останніх років дає можливість зробити висновок, що в контексті нашого дослідження реалізація педагогічних умов має на меті:

– забезпечення фундаментальності природничо-математичної підготовки засобами комп'ютерного моделювання;

– забезпечення організаційно-педагогічного й психолого-педагогічного супроводу підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін;

– визначення форм організації, методів та засобів процесу професійної підготовки студентів природничих, математичних та інформатичних спеціальностей соціально-конструктивістськими засобами комп'ютерного моделювання.

Підготовка майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання ґрунтується на таких принципах:

– варіативності, альтернативності й доступності освітніх програм, технологій навчання і навчально-методичного забезпечення;

– гнучкості, свободи вибору змісту і форм організації підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, зокрема засобами технологій соціального конструктивізму;

– упровадження технологій соціального конструктивізму у процес навчання, використання цих технологій у подальшій професійній діяльності;

– зворотного зв'язку: контроль і корекція процесу підготовки за допомогою мережних засобів технологій соціального конструктивізму.

Висновки. У результаті аналізу філософської та психолого-педагогічної літератури вітчизняних та зарубіжних учених сформульовано основні педагогічні умови підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання:

1) застосування педагогічних технологій соціального конструктивізму в процесі підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін;

2) упровадження об'єктно-орієнтованого моделювання у процес навчання інформатичних дисциплін;

3) використання соціально-конструктивістських засобів ІКТ навчання об'єктно-орієнтованого моделювання.

Список використаної літератури

1. Brinda T. Didaktisches System für objektorientiertes Modellieren im Informatikunterricht der Sekundarstufe II : Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) genehmigte Dissertation / Torsten Brinda ; Universität Siegen. – Siegen, 2004. – 279 p.

2. Выготский Л.С. Собрание сочинений : в 6 т., Т. 2. Проблемы общей психологии / Л.С. Выготский // под ред. В.В. Давыдова. – М. : Педагогика, 1982. – 504 с.

3. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 [Електронний ресурс]. – [К.], [2011]. – 37 с. – Режим доступу : <http://guonkh.gov.ua/content/documents/16/1517/Attaches/4455.pdf>

4. Ордановська О.І. Концепція підготовки майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін профільної школи [Електронний ресурс] / О.І. Ордановська // Народна освіта : електронне наукове фахове видання. – [К.] : [Київський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних кадрів], 2012. – Вип. № 2 (17). – Режим доступу : <http://www.narodnaosvita.kiev.ua/vupysku/17/statti/ordanovska.htm>

5. Про затвердження Державної цільової соціальної програми підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року : Постанова від 13 квітня 2011 р. N 561 / Кабінет Міністрів України // Офіційний вісник України. – 10.06.2011. – № 41. – С. 72, стаття 1675, код акту 56810/2011.

6. Проект Закону про економічний експеримент щодо створення сприятливих умов для розвитку в Україні індустрії програмної продукції [Електронний ресурс]. – 04.08.2011. – Режим доступу : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb_n/webproc4_1?id=&pf3511=39951

7. Прокубовская А.О. Компьютерное моделирование как средство развития самостоятельной познавательной деятельности студентов вуза : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания по общетехническим дисциплинам, 13.00.08 – теория и методика профессионального образования / А.О. Прокубовская; Российский государственный профессионально-педагогический университет. – Екатеринбург, 2002. – 164 с.

8. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики / С.А. Раков; Харківський нац. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди. – Харків, 2005. – 516 с.

9. Словник-довідник з професійної педагогіки / [ред.-упоряд. А.В. Семенова]. – Одеса: Пальміра, 2006. – 272 с.

10. Теплицький О.І. Засоби навчання об'єктно-орієнтованого моделювання студентів природничих спеціальностей педагогічних університетів / О.І. Теплицький // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Сер. педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – С. 246–248.

11. Теплицький О.І. Об'єктно-орієнтоване моделювання в системі фундаменталізації підготовки майбутнього вчителя інформатики / О.І. Теплицький // Зб. наук. праць. Пед. науки. Вип. 50. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2008. – Част. 2. – С. 285–288.

12. Хамитов Р.Г. Информационно-технологическая подготовка учителей естественно-математического цикла в системе дополнительного профессионального образования: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования / Р.Г. Хамитов; Казанский государственный технологический университет, Институт развития образования Республики Татарстан. – Казань, 2006. – 208 с.

В статье раскрыты условия подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин средствами компьютерного моделирования: использование педагогических технологий социального конструктивизма в процессе подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин; внедрение объектно-ориентированного моделирования в процесс изучения дисциплин блока информатики; использование социально-конструктивистских средств ИКТ обучения объектно-ориентированному моделированию.

Ключевые слова: моделирование, учителя естественно-математических дисциплин, средства компьютерного моделирования.

The conditions of future naturalistic and mathematical disciplines teachers' training by means of computer modeling techniques have been revealed in the article. Those means include: the use of pedagogical technologies of social constructivism in training future naturalistic and mathematical disciplines teachers; the introduction of object-oriented modeling in learning IT disciplines; the use of socio-constructivist ICT learning of object-oriented modeling.

Key words: modeling, naturalistic and mathematical disciplines teachers, computer modeling techniques.

Надійшло до редакції 7.09.2012.