

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

**ТЕПЛИЦЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ІЛЛІЧ**

**УДК 378.147:004.94**

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

13.00.04 – теорія та методика професійної освіти

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Черкаси – 2013

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького, Міністерство освіти і науки України.

**Науковий керівник** – доктор фізико-математичних наук, професор  
**Соловйов Володимир Миколайович**,  
Черкаський національний університет,  
завідувач кафедри економічної кібернетики.

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, професор  
**Колгатін Олександр Геннадійович**,  
Харківський національний педагогічний університет  
імені Г. С. Сковороди,  
професор кафедри інформатики;

кандидат педагогічних наук  
**Хазіна Стелла Анатоліївна**,  
Уманський державний педагогічний університет  
імені Павла Тичини,  
доцент кафедри інформатики та  
інформаційно-комунікаційних технологій.

Захист відбудеться «09» жовтня 2013 року о 12<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 73.053.02 в Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького, за адресою: 18031, м. Черкаси, бульвар Шевченка, 81, 2-й поверх, зал засідань.

Із дисертацією можна ознайомитися в науковій бібліотеці Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, за адресою: 18031, м. Черкаси, вул. Університетська, 22.

Автореферат розіслано «\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 р.

**Учений секретар**  
спеціалізованої вченої ради

**О. П. Савченко**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність дослідження.** Серед ключових напрямів державної освітньої політики, що окреслені в «Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року», особливої уваги потребує розвиток інноваційної діяльності та інформатизація освіти. Для оптимізації реформування освітньої галузі затверджено «Державну цільову соціальну програму підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на 2011–2015 роки», що спрямована на постійний розвиток природничо-математичної освіти та застосування інновацій у шкільній практиці. Державний стандарт базової й повної загальної середньої освіти виокремлює дві комплексні предметні компетентності: природничо-наукову й математичну та проектно-технологічну й інформаційно-комунікаційну, формування яких вимагає оволодіння компетенціями зі створення об'єктів у межах індивідуальних і колективних проектів; формулювання й перевірки гіпотез навчально-пізнавального характеру; створення, вивчення та використання об'єктів; застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для планування, організації індивідуальної й колективної діяльності в інформаційному середовищі. Реалізація вимог стандарту потребує модернізації професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін на основі методу моделювання та дослідницького підходу до навчання.

Головною спільною рисою природничих наук, що слугують основою змісту навчання за природничо-математичними спеціальностями, є застосування провідного методу дослідження – моделювання, який у процесі навчання стає системоутвірним складником змісту навчання. З огляду на те, що в інформатиці як науці та як навчальній дисципліні метод моделювання являє собою провідний метод дослідження й навчання, студентам природничих, фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних ВНЗ необхідно в процесі навчання опанувати технології комп'ютерного моделювання, а також технології навчальних досліджень на основі об'єктно-орієнтованого підходу до моделювання й соціально-конструктивістського підходу до навчання.

Розв'язання порушених проблем вимагає перебудови системи професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін з урахуванням інтеграції системи освіти України у світовий освітній простір на основі педагогічної технології соціального конструктивізму, спрямованої на реалізацію дослідницького підходу до навчання.

Філософські та психолого-педагогічні засади застосування соціального конструктивізму в навчанні обґрунтовано в роботах Е. Аккерман, Т. Бутченка, Е. фон Глазерсфельда, К. Джерджена, Дж. Дьюї, А. Кея, А. Кезіна, О. Константинова, П. Лоренцена, С. Пейперта, Ж. Піаже, С. Ракова, К. Рибачука, М. Романової, І. Харел, С. Цоколова, М. Чошанова та інших вітчизняних і зарубіжних дослідників. Соціально-конструктивістські засоби навчання схарактеризовано в працях Дж. Адамса, Т. Брусенцової, М. Гуздіала,

В. Данн, Є. Патаракіна, М. Резника.

Навчанню моделювання майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін присвячено студії Л. Білоусової, О. Колгатіна, К. Рум'янцевої, Г. Савченко, А. Семенової, Я. Сікори, І. Теплицького, Ю. Титової, М. Федорової, С. Хазіної, О. Шестакова та інших вітчизняних науковців. Зарубіжні дослідники Й. Бйорстлер, Т. Брінда, З. Шуберт, В. Неллес, Е. Корнецькі, Ж.-П. Ріго, С. Хад'єрруїт аналізували особливості навчання об'єктно-орієнтованого моделювання.

Вивчення стану професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін дало змогу зафіксувати низку протиріч: між потенціалом застосування соціально-конструктивістських ідей у процесі професійної підготовки та відсутністю технології професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін соціально-конструктивістськими засобами комп'ютерного моделювання; між спрямованістю природничих наук на міждисциплінарні дослідження об'єктів різної природи та відсутністю належної уваги до об'єктно-орієнтованого моделювання у вітчизняних підручниках і навчальних та методичних посібниках; між потенціалом застосування соціально-конструктивістських засобів ІКТ навчання об'єктно-орієнтованого моделювання та відсутністю їх систематичного аналізу в курсах моделювання. Окреслені суперечності свідчать про необхідність розв'язання проблеми ефективної перебудови професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін на засадах комп'ютерного моделювання та ідей соціального конструктивізму, доводячи актуальність дослідження за темою: **«Педагогічні умови професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання».**

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація виконана в Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького згідно з комплексною темою кафедри економічної кібернетики «Використання методів теорії складних систем при дослідженні соціально-економічних процесів» (номер державної реєстрації 0107U010947). Тема затверджена Вченою радою Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (протокол № 1 від 28.08.2012), узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 8 від 30.10.2012).

**Мета дослідження** – теоретичне обґрунтування, розроблення й експериментальна перевірка системи педагогічних умов професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання.

**Об'єктом дослідження** є процес професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін у ВНЗ.

**Предмет дослідження** – способи й засоби професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін.

Відповідно до об'єкта, предмета та мети дослідження сформульовано такі

**завдання:**

1) проаналізувати розвиток технології комп'ютерного моделювання й вивчити сучасний стан її впровадження в професійну підготовку вчителів природничо-математичних дисциплін;

2) дослідити можливості застосування педагогічної технології соціального конструктивізму в процесі професійної підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін;

3) з'ясувати педагогічні умови підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання та на їх основі розробити модель підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання;

4) розробити методіку реалізації системи педагогічних умов професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання в процесі опанування спецкурсу «Об'єктно-орієнтоване моделювання»;

5) експериментально перевірити ефективність системи педагогічних умов підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання в процесі вивчення спецкурсу «Об'єктно-орієнтоване моделювання».

Для розв'язання окреслених завдань застосовано такі **методи дослідження**: а) *теоретичні* – аналіз, узагальнення, систематизація науково-методичної та психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження, аналіз чинних стандартів вищої освіти, навчальних програм, підручників і навчальних посібників, сучасних інформаційно-комунікаційних технологій навчання моделювання для обґрунтування теоретичних засад дослідження; б) *емпіричні* – діагностичні (цілеспрямовані педагогічні спостереження, бесіди з викладачами та студентами, анкетування, аналіз досвіду роботи викладачів) – для констатування стану розв'язання проблеми; експериментальні – констатувальний, пошуковий і формувальний етапи педагогічного експерименту для апробації розроблених педагогічних умов та експериментального впровадження в практику вищих навчальних закладів основних положень дослідження; статистичні – для з'ясування ефективності педагогічних умов професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання.

**Наукова новизна одержаних результатів** умотивована такими фактами: *уперше* розроблено, теоретично обґрунтовано та експериментально перевірено педагогічні умови професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання, що передбачають: 1) застосування педагогічної технології соціального конструктивізму в процесі підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін; 2) упровадження об'єктно-орієнтованого моделювання в процес навчання інформатичних дисциплін; 3) використання соціально-конструктивістських засобів ІКТ навчання об'єктно-орієнтованого моделювання; на основі врахування виокремлених педагогічних вимог, впливу

зовнішнього, професійного та освітнього середовищ створено модель підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання, що спрямована на розроблення інноваційних методичних систем навчання природничо-математичних дисциплін у вищій школі; досліджено структуру, рівні та показники сформованості компетентності з комп'ютерного моделювання майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін; *удосконалено* методику застосування засобів комп'ютерного моделювання в процесі професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін; *дістав подальшого розвитку* соціально-конструктивістський підхід до навчання майбутніх учителів: уточнено поняття «соціально-конструктивістська форма організації навчання», обґрунтовано вибір засобів «Web 2.0» для підтримки соціально-конструктивістської навчальної діяльності.

**Практичне значення одержаних результатів** аргументоване такими чинниками:

1) розроблено компоненти методики професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання, що визначають цілі, зміст, методи, форми організації та засоби навчання за спецкурсом «Об'єктно-орієнтоване моделювання», і програмно-методичний комплекс зі спецкурсу у вигляді навчального посібника, відеоуроків, комп'ютерних моделей та середовищ моделювання;

2) локалізовано систему комп'ютерного моделювання «VPNBody» і середовище об'єктно-орієнтованого моделювання «Alice»;

3) основні положення та висновки дослідження можуть бути використані:  
– науковцями в подальших пошуках щодо вдосконалення теоретичних і методичних основ професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання;

– для розроблення навчальних посібників і методичних рекомендацій тощо.

**Упровадження результатів дослідження** в педагогічну практику підтверджене довідками Криворізького педагогічного інституту ДВНЗ «Криворізький національний університет» (№ 02/19/2-493/3 від 15.11.2012), Криворізького технічного університету (№ 73/1 від 30.11.2011), Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (№ 71/03 від 25.02.2013), Житомирського державного університету ім. Івана Франка (№ 806 від 18.10.2012), Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (№ 48 від 20.12.2012), Національної металургійної академії України (№ 795 від 02.12.2011).

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення й результати дослідження успішно представлені та обговорені на наукових конференціях і семінарах різного рівня. *Міжнародних*: IV, V, VI Науково-технічній конференції «Комп'ютерні технології в будівництві» (Севастополь, 2006–2008); VII, IX, X Науково-практичній конференції «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (Кривий Ріг, 2008, 2011, 2012);

Науково-практичній конференції «Молодий науковець XXI століття» (Кривий Ріг, 2008); 2-й Інтернет-конференції «Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної галузі освіти: міжнародний та вітчизняний досвід» (Кам'янець-Подільський, 2008); VII, VIII, IX, X Науково-технічній конференції «Новітні комп'ютерні технології» (Севастополь, 2009–2012); Науково-методичній конференції «Управління якістю підготовки майбутніх вчителів фізики та трудового навчання» (Кам'янець-Подільський, 2009); Інтернет-конференції «Впровадження електронного навчання в освітній процес: концепції, проблеми, рішення» (Тернопіль, 2010); Науковій конференції «Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія» (Кам'янець-Подільський, 2011); *усеукраїнських*: I, II Науково-методичній конференції «Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики» (Кривий Ріг, 2001–2002); VII, VIII Науково-практичній конференції «Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці і освіті» (Кривий Ріг, 2007–2008); II Науково-практичній конференції студентів, аспірантів та науковців «Інформаційні технології в професійній діяльності» (Рівне, 2008); Науково-практичній конференції «Проектування освітніх середовищ як методична проблема» (Херсон, 2008); Науково-практичній конференції «Теоретичні та прикладні аспекти використання інформаційних технологій у вищій і загальноосвітній школах» (Тернопіль, 2008); VII Науково-практичній конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2010) (Черкаси, 2010); Дистанційній науково-методичній конференції з міжнародною участю «ІТМ\*плюс-2011» (Суми, 2011); IV, V Науково-методичному семінарі «Комп'ютерне моделювання в освіті» (Кривий Ріг, 2011–2012); *міжвузівських*: Науково-практичній конференції «Актуальні проблеми технічних, природничих та соціально-гуманітарних наук в забезпеченні цивільного захисту» (Черкаси, 2008); Науково-методичній конференції «Розвиток творчих здібностей студентів при викладанні фундаментальних дисциплін у технічному ВНЗ в умовах світової інтеграції освіти і науки» (Харків, 2009); Науково-практичному семінарі «Інформаційні технології в освіті» (Харків, 2010). Матеріали й результати дослідження стали предметом дискусій на засіданнях кафедри економічної кібернетики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (2007–2012) і кафедри фундаментальних дисциплін ДВНЗ «Криворізький національний університет» (2012), а також апробовані шляхом публікацій.

**Публікації.** Основні результати дослідження відображено в 23 працях автора, серед них 1 монографія, 2 навчальні посібники, 1 одноосібна стаття в зарубіжному науковому періодичному виданні, 7 статей у наукових фахових виданнях України (із них 3 одноосібні), 5 статей в інших наукових виданнях, 7 тез доповідей у матеріалах конференцій. Загальний обсяг особистого внеску – 6,51 д. а.

**Особистий внесок здобувача.** У працях, опублікованих у співавторстві, авторові належать такі результати: теоретично обґрунтовані педагогічні умови

застосування конструктивістського підходу до побудови системи професійної підготовки [1]; розроблено класифікацію гіпертекстових систем «Web 1.0», наведено приклади проектування навчальних гіпертекстів [2]; окреслено шляхи активізації пізнавальної діяльності студентів засобами об'єктно-орієнтованого моделювання [5]; запропоновано побудову курсу комп'ютерного моделювання на основі об'єктно-орієнтованого підходу та розроблено компоненти методичної системи його навчання [7]; досліджено дидактичні можливості мультимедіа-середовища «Squeak» для мобільного навчання об'єктно-орієнтованого моделювання [9]; розроблено об'єктно-орієнтовану імітаційну модель кліткового автомату [11]; створено комп'ютерні моделі з розділів курсу фізики «Механіка», «Молекулярна фізика», «Оптика» [12]; розширено та локалізовано систему комп'ютерного моделювання «VPNBody» для підтримки навчання астрономії [17].

**Структура дисертації.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (271 найменування, із них 62 – іноземними мовами), 7 додатків. Повний обсяг роботи – 308 сторінок. Основний зміст роботи викладено на 177 сторінках; робота містить 34 рисунки на 10 сторінках та 5 таблиць на 3 сторінках.

### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** сформульовано проблему дослідження, обґрунтовано актуальність теми, описано зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, окреслено мету, об'єкт, предмет, завдання й методи наукового пошуку, доведено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, схарактеризовано впровадження та апробацію концептуальних положень дисертації, аргументовано особистий внесок автора в працях, опублікованих у співавторстві.

У **першому розділі** «Теоретичні основи професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання» проаналізовано розвиток технології комп'ютерного моделювання та сучасний стан її впровадження в професійну підготовку вчителів природничо-математичних дисциплін, досліджено можливості застосування педагогічної технології соціального конструктивізму в процесі професійної підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін, обґрунтовано педагогічні умови підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання, описано структуру професійних компетентностей учителя природничо-математичних дисциплін.

Унаслідок проведеного аналізу виокремлено два основні напрями розвитку професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін. Перший напрям (фундаменталізація професійної підготовки) реалізують через посилення ролі основного методу дослідження в природничих науках – методу моделювання, що водночас постає як провідний метод навчання. Урахування психологічних особливостей відображення



свідомістю людини об'єктів навколишньої дійсності вимагає їх інтерпретації в комп'ютерних моделях, тому розв'язання проблеми фундаменталізації професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін в умовах швидкої зміни засобів ІКТ потребує об'єднання методу моделювання й об'єктно-орієнтованого підходу, які разом утворюють якісно нову концепцію – об'єктно-орієнтоване моделювання: 1) вид комп'ютерного моделювання, за якого середовищем моделювання є певне середовище програмування, що надає змогу конструювання об'єктів, їх використання та обміну повідомленнями між ними; 2) навчальна дисципліна, у межах якої вивчають способи конструювання й дослідження об'єктно-орієнтованих моделей. У ході побудови таких моделей використовують об'єктно-орієнтоване програмування – технологію програмування, засновану на поданні програми у вигляді системи об'єктів. До найважливіших етапів об'єктно-орієнтованого моделювання належать: 1) об'єктно-орієнтований аналіз (вид аналізу, за якого вимоги до моделі системи сприймають із погляду об'єктів, виявлених у предметній галузі); 2) об'єктно-орієнтоване проектування (вид проектування, що відображає процес конструювання об'єктно-орієнтованої моделі й поєднує процес об'єктної декомпозиції та прийоми подання логічної й фізичної, а також статичної та динамічної моделей проекрованої системи); 3) обчислювальний експеримент й аналіз його результатів.

Другий напрям – дослідницький підхід до професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін – реалізують через педагогічну технологію соціального конструктивізму, що втілює демократичний підхід до освіти, особистісну зорієнтованість, компетентнісний прагматизм, розвиток дивергентного критичного мислення, навчання у спільноті та через спільноту. Формування дослідницької компетентності майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання вимагає набуття компетенцій у: а) формулюванні завдання на основі аналізу предметної галузі через ідеалізацію та узагальнення; б) побудові комп'ютерної моделі завдання; в) формулюванні й емпіричній перевірці гіпотез; г) інтерпретації результатів моделювання в термінах вихідної предметної галузі; д) систематизації результатів моделювання (окреслення меж застосування отриманих результатів, дослідження зв'язків із попередніми результатами, модифікація моделі).

У навчанні об'єктно-орієнтованого моделювання студентів природничих спеціальностей педагогічних університетів педагогічну технологію соціального конструктивізму реалізують через індивідуальні та колективні навчальні дослідження, проведення яких вимагає використання засобів моделювання, що забезпечують спільну навчальну діяльність у мережевому середовищі.

На підставі проведеного дослідження теоретичних основ професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання окреслено такі педагогічні умови: 1) застосування педагогічної технології соціального конструктивізму в процесі підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін; 2) упровадження

об'єктно-орієнтованого моделювання в процес навчання інформатичних дисциплін; 3) використання соціально-конструктивістських засобів ІКТ навчання об'єктно-орієнтованого моделювання. Особистісно значущим освітнім результатом застосування виокремлених педагогічних умов є інтегративна професійна компетентність майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін – компетентність із комп'ютерного моделювання.

У **другому розділі** «Система реалізації педагогічних умов професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання» розроблено модель підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання та систему реалізації педагогічних умов професійної підготовки в процесі навчання за спецкурсом «Об'єктно-орієнтоване моделювання», визначено критерії, рівні й показники сформованості компетентності з комп'ютерного моделювання майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін.

На основі теоретично обґрунтованих педагогічних умов розроблено структурно-функційну модель професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання, що спрямована на формування активної навчально-пізнавальної діяльності студентів, розвиток їхніх інтелектуальних здібностей, пізнавальної самостійності, навичок спільної навчально-дослідницької діяльності, умінь використовувати засоби комп'ютерного моделювання й соціально-конструктивістські технології (рис. 1). До основних складників моделі належать система вимог до професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, педагогічні умови їх підготовки засобами комп'ютерного моделювання, принципи навчання та система реалізації педагогічних умов, що містить соціально-конструктивістські засоби навчання, методи навчання (загальнодидактичні й спеціальні) і форми організації навчання (традиційні та соціально-конструктивістські), підпорядковані загальній меті професійної підготовки засобами комп'ютерного моделювання. Реалізація першої педагогічної умови потребувала переходу до соціально-конструктивістських форм організації й методів навчання, що вможливають формування соціально-поведінкового складника компетентності з комп'ютерного моделювання майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін: здатності до співпраці в процесі розроблення, опису, налагодження, тестування комп'ютерних моделей та аналізу результатів їхньої роботи, використання засобів для організації спільної роботи над проектом; відповідальність за власну поведінку, за виконання завдань; комунікабельність; здатність до адаптації; схильність до дискусії.

Засобами реалізації соціально-конструктивістського підходу до навчання об'єктно-орієнтованого моделювання є середовища моделювання, що надають змогу для використання об'єктно-орієнтованих мов програмування, візуального конструювання інтерфейсу користувача, іменування об'єктів рідною мовою, об'єктно-орієнтованого, подієво-орієнтованого та візуального підходів до

програмування в межах одного середовища, виконання індивідуальних і колективних дослідницьких проектів у мережевому середовищі.

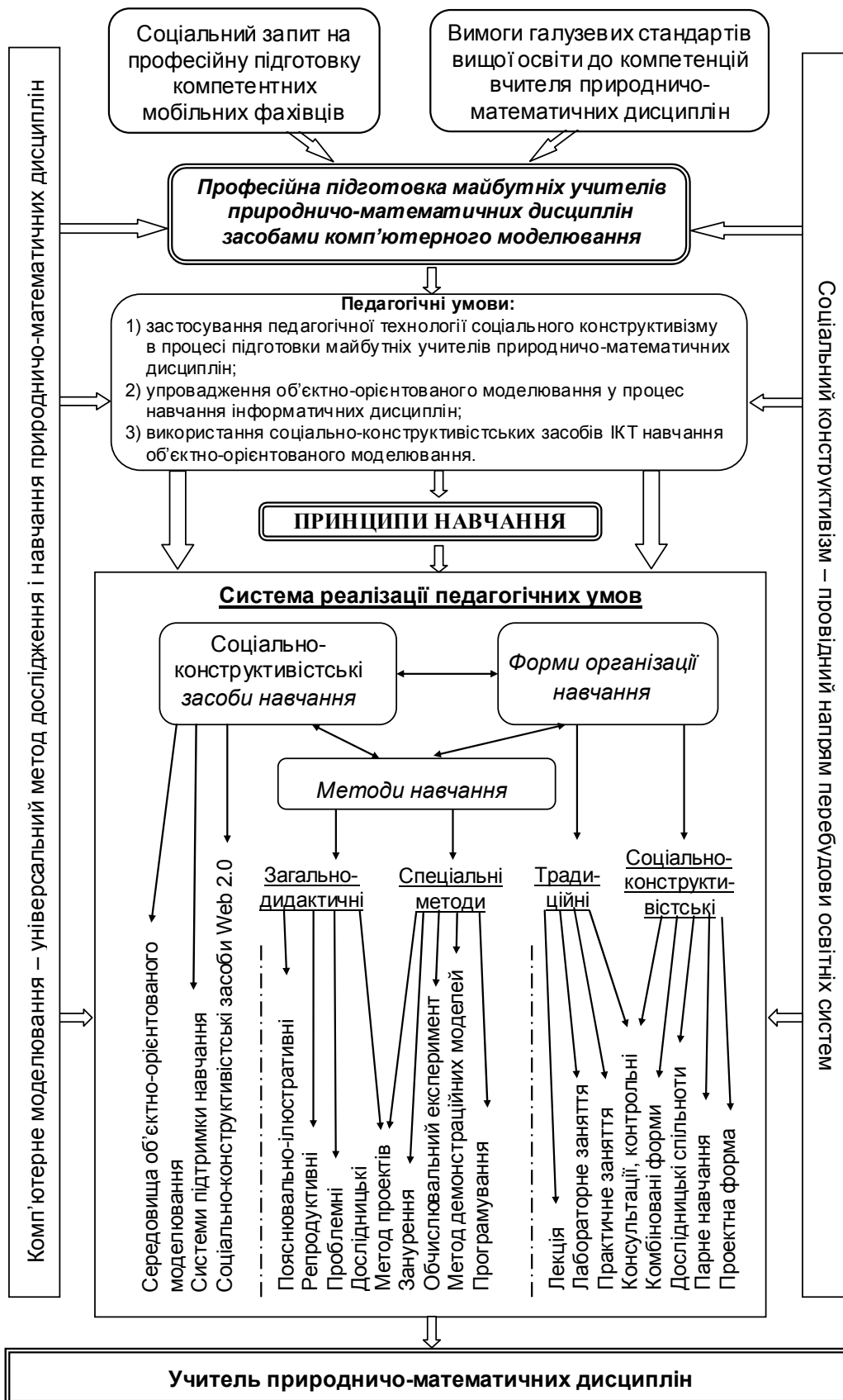


Рис. 1. Структурно-функційна модель підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання

Реалізація другої педагогічної умови потребувала розроблення й упровадження спецкурсу «Об'єктно-орієнтоване моделювання» для майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, що зорієнтований на систематичне та цілеспрямоване формування гносеологічного і праксеологічного складників компетентності з комп'ютерного моделювання майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін. Програмно-методичне забезпечення спецкурсу включає авторський навчальний посібник, відеоуроки, локалізоване українською й російською мовами середовище об'єктно-орієнтованого моделювання «Alice», а також інструкції щодо роботи над курсом у цілому та над його окремими модулями. Представлені в посібнику навчально-дослідницькі проекти розроблені в такий спосіб, щоб проілюструвати основні етапи комп'ютерного моделювання і створити умови для опанування на основі об'єктно-орієнтованого, подієво-орієнтованого та візуального підходів до створення моделей у межах єдиного середовища моделювання.

Реалізація третьої педагогічної умови вимагає застосування трьох груп соціально-конструктивістських засобів ІКТ навчання об'єктно-орієнтованого моделювання, спрямованих на організацію спільних навчальних досліджень у мережевому середовищі: 1) середовищ об'єктно-орієнтованого моделювання, доопрацьованих і локалізованих автором («VPython», «PyGeo», «Sage», «Squeak» та «Alice»); 2) систем підтримки навчання («Moodle»); 3) засобів «Web 2.0» (насамперед це логосфера, «Wiki» та хмари сервісів).

Розроблена система реалізації педагогічних умов оптимізує також формування аксіологічного складника компетентності з комп'ютерного моделювання майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін: емоційно-ціннісне ставлення до процесу моделювання й аналізу його результатів; вміння знаходити нові, нестандартні варіанти розв'язання завдань; внутрішня мотивація до опанування комп'ютерного моделювання; готовність до активного застосування гносеологічних і праксеологічних складників у практичній діяльності; прагнення до самовдосконалення; вміння самостійно ухвалювати рішення, критично ставитися до чужих впливів; здатність за власним почином організувати діяльність, ставити мету; наполегливість у досягненні мети, прагнення до поліпшення отриманих результатів, незадоволеність досягнутим, намагання досягти успіху.

У **третьому розділі** «Експериментальне дослідження ефективності підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання» обґрунтовано мету, завдання, методи експериментального дослідження ефективності підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін; описано способи опрацювання експериментальних даних та проаналізовано результати експерименту.

Експериментальна частина, що охоплювала розроблення, апробацію й упровадження педагогічних умов підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання, складалася з трьох етапів.

Завдання першого етапу дослідження (1999–2003 рр.) полягало у вивченні сучасного стану аналізованого явища та формулюванні концептуальних положень дисертації. Унаслідок аналізу джерел із порушеної проблеми й результатів опитування викладачів ВНЗ зафіксовано, що, незважаючи на поширеність методу моделювання в навчанні природничо-математичних дисциплін, у процесі навчання комп'ютерного моделювання переважає імперативний підхід; при цьому не відбувається навчання об'єктно-орієнтованого моделювання із застосуванням об'єктно-орієнтованих середовищ, головна увага зосереджена на засобах побудови інтерфейсу користувача.

Для другого етапу дослідження (2003–2007 рр.) характерний добір соціально-конструктивістських засобів навчання об'єктно-орієнтованого моделювання студентів природничо-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних ВНЗ. Констатовано, що переважна частка програмних засобів не має підтримки вітчизняних користувачів й орієнтована на застосування авторських мов програмування. Обґрунтовано вимоги до соціально-конструктивістських засобів навчання об'єктно-орієнтованого моделювання: локалізованість інтерфейсу користувача та мови програмування; наявність можливості створення імен програмних об'єктів рідною мовою; розроблення коротких програм, що мають розвинену функціональність; підтримка об'єктно-орієнтованого, подієво-орієнтованого та візуального підходів до програмування в межах одного середовища; розширюваність середовища моделювання шляхом створення власних та імпортування зовнішніх об'єктів; інтеграція середовища моделювання з логосферою й засобами «Web 2.0»; наявність можливості імпортування розроблених моделей у професійне середовище програмування. Огляд засобів навчання моделювання довів, що сформульованим вимогам найбільшою мірою відповідають середовища моделювання «Squeak», «VPython», «Sage» та «Alice». Їхні недоліки пов'язані з неможливістю створення імен програмних об'єктів рідною мовою, нелокалізованістю інтерфейсу користувача та слабкою інтеграцією з логосферою. За результатами дослідницької експлуатації названих середовищ створено авторську локалізацію середовища моделювання «VPython», що є основою середовища динамічної геометрії «PyGeo» та середовища моделювання сонячно-подібних систем «VPNBody».

На початку третього етапу дослідження (2007–2011 рр.) запропоновано вітчизняну версію середовища об'єктно-орієнтованого моделювання «Alice», що задовольняє всі сформульовані вимоги до соціально-конструктивістського засобу навчання об'єктно-орієнтованого моделювання. Розроблено й локалізовано програмне забезпечення, що вможливорює організацію навчання об'єктно-орієнтованого моделювання на основі інтеграції аудиторного, дистанційного та мобільного навчання із залученням засобів «Web 2.0».

Експериментальна перевірка ефективності системи педагогічних умов підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання була виконана в процесі навчання спецкурсу

«Об'єктно-орієнтоване моделювання». Контрольні групи становили студенти природничо-математичних спеціальностей, що навчалися за традиційною моделлю підготовки, експериментальні – студенти, які навчалися за авторською моделлю підготовки на основі окреслених педагогічних умов (рис. 2).

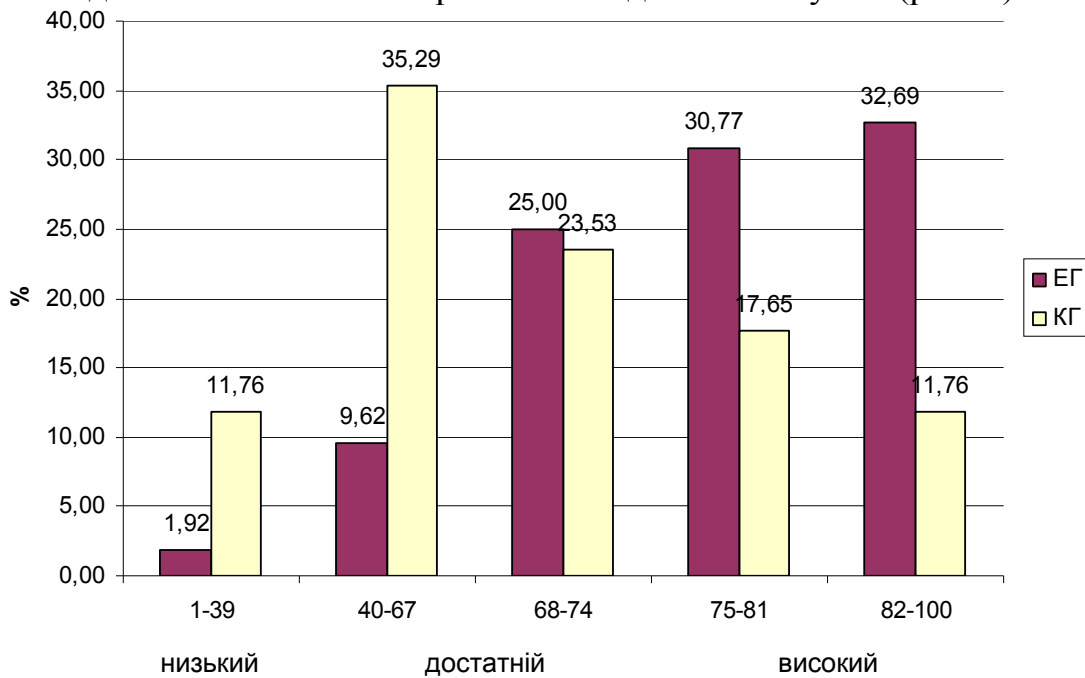


Рис. 2. Порівняльний розподіл студентів у контрольних (КГ) та експериментальних (ЕГ) групах за рівнем сформованості компетентності з комп'ютерного моделювання

Результати педагогічного експерименту статистично опрацьовані за  $\chi^2$ -критерієм Пірсона та  $\lambda$ -критерієм Колмогорова – Смирнова. Згідно з правилами ухвалення рішень підсумовано, що рівень сформованості компетентності з комп'ютерного моделювання вищий у студентів експериментальних груп, ніж контрольних, тому пропонується система професійної підготовки на основі розроблених педагогічних умов більш ефективна на відміну від традиційної.

## ВИСНОВКИ

У дисертації запропоновано теоретичне узагальнення та нове бачення розв'язання наукової проблеми, що полягає в окресленні педагогічних умов підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання, перевірці їхньої ефективності в процесі навчання спецкурсу з об'єктно-орієнтованого моделювання. Результати теоретичного дослідження й педагогічного експерименту вможливили підстави для формулювання висновків наукового пошуку.

1. Унаслідок аналізу сучасних тенденцій професійної підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін обґрунтовано перспективний напрям її фундаменталізації через посилення ролі спільного для природничих наук методу дослідження – моделювання, що водночас постає як провідний метод навчання. Урахування психологічних особливостей відображення свідомістю

людини об'єктів навколишньої дійсності вимагає їх інтерпретації в комп'ютерних моделях, тому розв'язання проблеми фундаменталізації змісту професійної підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін в умовах швидкої зміни засобів ІКТ потребує об'єднання методу моделювання та об'єктно-орієнтованої технології програмування, які разом утворюють якісно нову концепцію – об'єктно-орієнтоване моделювання. Упровадження в процес професійної підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін об'єктно-орієнтованого моделювання створює умови для: а) фундаменталізації навчання (об'єктно-орієнтоване моделювання є інтегровальним елементом навчання природничо-математичних дисциплін, що відображає спільну для них технологію досліджень – моделювання); б) посилення міжпредметних зв'язків природничо-математичних дисциплін (моделі предметних галузей безпосередньо відображені в змісті навчання об'єктно-орієнтованого моделювання); в) реалізації технологій соціального конструктивізму в навчанні (у процесі навчання об'єктно-орієнтованого моделювання цілеспрямовано формуються навички організації та проведення індивідуальних і колективних навчальних досліджень); г) інтеграції різних технологій програмування (володіння засобами об'єктно-орієнтованого моделювання допомагає об'єднати технології об'єктно-орієнтованого, подієво-орієнтованого та візуального програмування в єдиному середовищі).

2. Теоретичною основою професійної підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання є соціально-конструктивістський підхід. Перспективний напрям його реалізації – індивідуальні та колективні навчальні дослідження, проведення яких вимагає використання таких засобів об'єктно-орієнтованого моделювання, що вможливають спільну навчальну діяльність у мережевому середовищі. Побудова освітніх спільнот суттєво полегшується за умови застосування систем підтримки навчання та засобів організації спільної роботи й подання її результатів у «Web».

3. До педагогічних умов професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання зараховано: 1) застосування педагогічних технологій соціального конструктивізму в процесі підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін; 2) упровадження об'єктно-орієнтованого моделювання в процес навчання інформатичних дисциплін; 3) використання соціально-конструктивістських засобів ІКТ навчання об'єктно-орієнтованого моделювання. На основі цих умов теоретично обґрунтована та розроблена модель професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання, спрямована на формування активної навчально-пізнавальної діяльності студентів, розвиток їхніх інтелектуальних здібностей, пізнавальної самостійності, навичок спільної навчально-дослідницької діяльності, умінь використання засобів комп'ютерного моделювання й соціально-конструктивістських технологій. До основних складників моделі належить система вимог до професійної підготовки

майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, педагогічні умови їх підготовки засобами комп'ютерного моделювання та система реалізації педагогічних умов, що включає соціально-конструктивістські засоби навчання, методи навчання (загальнодидактичні й спеціальні) і форми організації навчання (традиційні й соціально-конструктивістські), підпорядковані загальній меті професійної підготовки засобами комп'ютерного моделювання.

4. Реалізація педагогічних умов потребувала розроблення й упровадження спецкурсу «Об'єктно-орієнтоване моделювання» для майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, провідною метою якого є формування навичок об'єктно-орієнтованого моделювання як найбільш природного способу дослідження систем різної складності; ознайомлення з основними принципами конструювання та дослідження об'єктно-орієнтованих моделей; формування навичок індивідуальних і колективних навчальних досліджень. Для досягнення цієї мети створено навчально-методичний комплекс, що включає авторський навчальний посібник, відеоуроки, локалізоване українською та російською мовами середовище об'єктно-орієнтованого моделювання «Alice», а також інструкції щодо роботи над курсом у цілому та його окремими модулями. Представлені в посібнику навчальні проекти ілюструють різні способи реалізації дослідницького підходу до навчання та основні концепції об'єктно-орієнтованого, подієво-орієнтованого й візуального підходів до розроблення програмного забезпечення.

5. Педагогічний експеримент підтвердив, що впровадження в навчальний процес спецкурсу «Об'єктно-орієнтоване моделювання» покращує підготовку майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання; впливає на методику навчання природничо-математичних дисциплін на всіх її рівнях: на рівні цілей навчання (з'являється мета навчання природничо-математичних дисциплін як моделей інформаційних процесів та об'єктів навколишнього світу); на рівні змісту навчання (створюються умови для фундаменталізації навчання, посилення міжпредметних зв'язків та інтеграції різних технологій навчання); на рівні методів навчання (вимагає широкого застосування соціально-конструктивістського підходу до навчання); на рівні засобів навчання (виникає необхідність застосування середовищ об'єктно-орієнтованого моделювання (насамперед «VPython», «Sage», «Squeak» та «Alice»), систем підтримки навчання (насамперед «Moodle») і засобів «Web 2.0» (насамперед логосфери, «Wiki» та хмар сервісів)); на рівні форм організації навчання (створює умови для реалізації комбінованого навчання, навчання в малих групах, парного та групового програмування, зокрема у Web-середовищах).

Проведене дослідження педагогічних умов підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання не вичерпує можливостей застосування технологій моделювання та соціального конструктивізму, що дає підстави для окреслення напрямів подальших досліджень: 1) розроблення теоретико-методичних засад підготовки майбутніх учителів на основі дослідницьких підходів до навчання; 2) тенденції розвитку



соціально-конструктивістського навчання у вищій освіті США та країн Європейського Союзу; 3) комп'ютерне моделювання як інтеграційна основа навчання інформатичних дисциплін у фаховій підготовці майбутніх учителів.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ**

### **Монографія**

1. Соловійов В. М. Теоретико-методологічні засади конструктивістського підходу до побудови освітнього процесу / В. М. Соловійов, О. І. Теплицький, І. О. Теплицький // Теорія і практика організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів : монографія / кол. авторів ; за ред. проф. О. А. Коновала. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2012. – С. 163–188.

### **Навчальні посібники**

2. Завизена Н. С. Построение гипертекстовых систем на основе Web-технологий / Н. С. Завизена, А. И. Теплицкий, С. А. Семериков, А. М. Каращук. – Кривой Рог : КГПИ, 1999. – 42 с.

3. Теплицький О. І. Об'єктно-орієнтоване моделювання в Alice. Частина 1 / О. І. Теплицький ; за науковою редакцією академіка НАПН України М. І. Жалдака. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – 56 с.

### **Стаття в зарубіжному науковому періодичному виданні**

4. Теплицький А. И. Педагогические условия подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин средствами компьютерного моделирования / А. И. Теплицкий // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – Серия: Педагогика, психология. – 2012. – № 4 (11). – С. 297–300.

### **Статті в наукових фахових виданнях України**

5. Теплицький О. І. Розвиток пізнавальної активності студентів засобами динамічного графічного моделювання / О. І. Теплицький, О. П. Ліннік // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. – Серія : Педагогіка. – 2008. – № 7. – С. 84–88.

6. Теплицький О. І. Реалістичні фізичні анімації в курсі комп'ютерної графіки / О. І. Теплицький // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – Серія № 2. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Випуск 12 : збірник наукових праць / За ред. П. В. Дмитренка, В. Д. Сиротюка. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – С. 314–319.

7. Теплицький О. І. Моделювання процесів і явищ засобами анімації в підготовці майбутніх вчителів / О. І. Теплицький, І. О. Теплицький // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. – Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. –

Вип. 14 : Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С. 105–108.

8. Теплицький О. І. Об'єктно-орієнтоване моделювання в системі фундаменталізації підготовки майбутнього вчителя інформатики / О. І. Теплицький // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – Випуск 50. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2008. – Частина 2. – С. 285–288.

9. Теплицький О. І. Динамічне графічне об'єктно-орієнтоване моделювання в мультимедіа-середовищі мобільного навчання Squeak / О. І. Теплицький, І. О. Теплицький, С. О. Семеріков // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова. – № 7 (14). – 2009. – С. 49–54.

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. – Серія педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – 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-орієнтовані імітаційні моделі: конструювання «Життя» / О. І. Теплицький, І. О. Теплицький // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – № 12 (19). – С. 173–182.

#### **Статті в інших наукових виданнях**

12. Теплицький І. О. Факультативний курс «Комп'ютерне моделювання з фізики» / І. О. Теплицький, О. І. Теплицький // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. – Кривий Ріг : Видавничий відділ КДПУ, 2001. – Том 3. – С. 169–179.

13. Теплицький О. І. Побудова динамічних геометричних моделей у середовищі PyGeo / О. І. Теплицький // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті : збірник наукових праць / відповід. ред. проф. В. М. Соловйов. – Кривий Ріг : КЕІ ДВНЗ «КНЕУ ім. В. Гетьмана», 2007. – С. 170–173.

14. Теплицький О. І. Початки роботи в середовищі об'єктно-орієнтованого моделювання Alice / О. І. Теплицький // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск ІХ. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2011. – С. 558–571.

15. Теплицький О. І. Об'єктно-орієнтоване моделювання як технологія дослідження складних систем та як навчальна дисципліна / О. І. Теплицький // Комп'ютерне моделювання в освіті. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – С. 41–46.

16. Теплицький О. І. Цілі та зміст навчання об'єктно-орієнтованого моделювання студентів природничих спеціальностей педагогічних університетів / О. І. Теплицький // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. – Випуск X : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – Т. 3 : Теорія та методика навчання інформатики. – С. 164–170.

### **Матеріали доповідей і тези конференцій**

17. Кадченко Е. В. VPNBody – программний комплекс для підтримки курсу астрономії в вищій школі / Е. В. Кадченко, А. І. Теплицький // Проблеми підготовки та перепідготовки фахівців у сфері інформаційних технологій : матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології в будівництві» (Київ – Севастополь, 18–21 вересня 2007 р.). – Кривий Ріг, 2008. – С. 46–47.

18. Теплицький О. І. Об'єктно-орієнтоване моделювання в методичній системі навчання майбутніх вчителів інформатики / О. І. Теплицький // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проектування освітніх середовищ як методична проблема» / Укладач : Шарко В. Д. – Херсон : Видавництво ХДУ, 2008. – С. 219–221.

19. Теплицький О. І. Застосування електронних таблиць для генерації фрактальних поверхонь / О. І. Теплицький // Молодий науковець XXI століття : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Кривий Ріг, 17–18 листопада 2008 р.). – Кривий Ріг : Видавничий центр КТУ, 2008. – С. 110–113.

20. Теплицький О. І. Динамічне графічне моделювання в середовищі Scratch / О. І. Теплицький // Новітні комп'ютерні технології : матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції : Київ–Севастополь, 15–18 вересня 2009 р. – К. : Мінрегіон України, 2009. – С. 47–48.

21. Теплицький О. І. Технології соціального конструктивізму в навчанні об'єктно-орієнтованого моделювання майбутніх учителів інформатики / О. І. Теплицький // Новітні комп'ютерні технології : матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції (Київ–Севастополь, 14–17 вересня 2010 р.). – К. : Мінрегіон України, 2010. – С. 120–121.

22. Теплицький О. І. Розвиток інтелектуальних вмінь: конструктивістський підхід / О. І. Теплицький // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ\*плюс–2011» : матеріали Всеукраїнської дистанційної науково-методичної конференції з міжнародною участю (11 лютого 2011 р., м. Суми) : у 3-х томах. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2011. – Том II. – С. 81–83.

23. Теплицький О. І. Курс «Об'єктно-орієнтоване моделювання» для студентів природничих спеціальностей педагогічних університетів / О. І. Теплицький // Комп'ютерне моделювання в освіті : матеріали IV Всеукраїнського науково-методичного семінару (Кривий Ріг, 12 травня 2011 р.). – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2011. – С. 54–55.

## АНОТАЦІЇ

**Теплицький О. І. Педагогічні умови професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти. – Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, 2013.

У роботі теоретично обґрунтовані та експериментально перевірені педагогічні умови професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання. Розроблено структурно-функційну модель підготовки, що на рівні складників містить конкретизовані компоненти системи професійної підготовки: цілі, принципи, зміст, методи, засоби й форми організації навчання. Проведено експериментальне впровадження системи педагогічних умов у навчальний процес кількох вищих навчальних закладів України та підтверджено наукове припущення про те, що підготовка майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін засобами комп'ютерного моделювання на засадах об'єктного й соціально-конструктивістського підходів сприяє розвитку зацікавленості, спостережливості та інтересу до професійної діяльності, формуванню навичок організації й проведення індивідуальних і колективних навчальних досліджень, фундаменталізації професійної підготовки, міжпредметній інтеграції природничо-математичних дисциплін.

**Ключові слова:** професійна підготовка майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, педагогічні умови, комп'ютерне моделювання, об'єктний підхід, технологія соціального конструктивізму.

**Теплицкий А. И. Педагогические условия профессиональной подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин средствами компьютерного моделирования.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.04 – теория и методика профессионального образования. – Черкасский национальный университет имени Богдана Хмельницкого, Черкасы, 2013.

В диссертации приведены теоретическое обобщение и новое решение научной проблемы разработки педагогических условий подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин средствами компьютерного моделирования и проверки их эффективности в процессе обучения спецкурсу объектно-ориентированного моделирования.

Научная новизна результатов исследования состоит в том, что:

– впервые разработаны, теоретически обоснованы и экспериментально проверены педагогические условия профессиональной подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин средствами компьютерного моделирования: 1) применение педагогической технологии социального

конструктивизма в процессе подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин, 2) введение объектно-ориентированного моделирования в процесс обучения информатическим дисциплинам; 3) использование социально-конструктивистских средств ИКТ обучения объектно-ориентированному моделированию; на основе учета выделенных педагогических условий, воздействия внешней, профессиональной и образовательной сред создана модель подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин средствами компьютерного моделирования, направленная на разработку инновационных методических систем обучения естественно-математическим дисциплинам в высшей школе; определены структура, уровни и показатели сформированности компетентности в области компьютерного моделирования будущих учителей естественно-математических дисциплин;

– усовершенствована методика применения средств компьютерного моделирования в процессе профессиональной подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин;

– получил дальнейшее развитие социально-конструктивистский подход к подготовке будущих учителей: уточнено понятие «социально-конструктивистская форма организации обучения», обоснован выбор средств «Web 2.0» для поддержки социально-конструктивистской учебной деятельности.

Практическое значение результатов исследования состоит в том, что:

– разработаны компоненты методики профессиональной подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин средствами компьютерного моделирования, определяющие цели, содержание, методы, формы организации и методы обучения по спецкурсу «Объектно-ориентированное моделирование» и программно-методический комплекс по спецкурсу в виде учебного пособия, видеоуроков, компьютерных моделей и сред моделирования;

– локализованы система компьютерного моделирования «VPNBody» и среда объектно-ориентированного моделирования «Alice»;

– основные положения и выводы исследования могут быть использованы: в дальнейших исследованиях по совершенствованию теоретических и методических основ подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин средствами компьютерного моделирования; для разработки учебных пособий, методических рекомендаций и т. п.

Введение спецкурса влияет также на методику обучения естественно-математическим дисциплинам на всех уровнях: на уровне целей обучения – появляется цель изучения естественно-математических дисциплин как моделей информационных процессов и объектов окружающего мира; на уровне содержания обучения – создаются условия для фундаментализации обучения, усиления межпредметных связей и интеграции различных технологий обучения; на уровне методов обучения – возникает необходимость широкого применения педагогической технологии социального конструктивизма; на

уровне средств обучения – возникает необходимость применения сред объектно-ориентированного моделирования, систем поддержки обучения и средств «Web 2.0»; на уровне форм организации обучения – появляются условия для реализации комбинированного обучения и обучения в малых группах.

Проведенное исследование педагогических условий подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин средствами компьютерного моделирования не исчерпывает возможностей технологий моделирования и социального конструктивизма. Это позволяет указать возможные направления дальнейших исследований:

1) разработка теоретико-методических основ подготовки будущих учителей на основе исследовательских подходов в обучении;

2) тенденции развития социально-конструктивистского обучения в высшем образовании США и стран Европейского Союза;

3) компьютерное моделирование как интеграционная основа обучения информатическим дисциплинам в профессиональной подготовке будущих учителей.

**Ключевые слова:** профессиональная подготовка будущих учителей естественно-математических дисциплин, педагогические условия, компьютерное моделирование, объектный подход, технология социального конструктивизма.

**Teplitzky A. I. Pedagogical conditions of training future teachers in natural sciences and mathematics by means of computer simulation.** – Manuscript.

Dissertation for the Candidate degree in pedagogical science, speciality 13.00.04 – theory and methods of professional education. – Bogdan Khmelnytsky National University at Cherkasy. – Cherkasy, 2013.

In the research theoretically substantiated and experimentally verified pedagogical conditions of training future teachers in natural sciences and mathematics by means of computer simulation. The model of training was developed; the main components of model is objectives, principles, content, methods, tools and forms of learning. An experimental implementation of developed pedagogical conditions in the educational process of different universities in Ukraine confirms the hypothesis that the training future teachers in natural and mathematical sciences by means of computer simulation based on the object-oriented and socio-constructivist approach promotes the development of activity, attentiveness and interest to profession, the skills in organization the individual and collective learning researches, the fundamentalization of teachers' training, the interdisciplinary integration of natural and mathematical sciences.

**Key words:** training future teachers in natural sciences and mathematics, pedagogical conditions, computer simulation, object approach, technology of social constructivism.